А. С. Козменко

БОРЬБА С ЭРОЗИЕЙ ПОЧВ

Сельхозгиз • 1954

А. С. КОЗМЕНКО

БОРЬБА С ЭРОЗИЕЙ ПОЧВ

Государственное издательство
сельскохозяйственной
литературы
МОСКВА · 1954

От издательства

В книге А. С. Козменко «Борьба с эрозией почв» изложены как общие понятия о рельефе и процессах эрозии, так и мероприятия, применяемые при борьбе с нею.

Книга рассчитана на специалистов и практиков мелиораторов.

Отзывы и замечания о книге просьба присылать по адресу: Москва, 1-й Басманный пер., 3, Сельхозгиз.

ПРЕДИСЛОВИЕ

Во многих районах нашей страны большой вред приносит эрозия почвы, т. е. смыв и размыв верхнего, самого плодородного слоя почвы и подстилающего грунта. В связи с этим в народном хозяйстве страны видное место занимают мероприятия по борьбе с разрушительной деятельностью стекающих вод и вредными последствиями этой деятельности в виде заиления ценных сельскохозяйственных угодий, водохранилищ, русел рек и порчи дорог.

Осуществление этих мероприятий, направленных на повышение плодородия почв и производительности земельных угодий, будет способствовать решению задач, поставленных XIX съездом КПСС и сентябрьским Пленумом КПСС по подъему сельскохозяйственного производства.

Намечаемые в этом направлении мелиоративные работы получили в последние годы широкий размах, в корне изменив как темп самих работ, так и их направление. Если ранее такого рода работы велись изолированно от остальных тесно связанных с ними мелиоративных мероприятий, то теперь они применяются в общем комплексе мероприятий травопольной системы земледелия. В связи с этим пересмотрена и вся схема проектирования и выполнения агролесомелиоративных мероприятий вообще и особенно мероприятий по борьбе с эрозией (смывом и размывом почвогрунта), этим весьма губительным проявлением деятельности сточной воды; такое проектирование противоэрозионных мероприятий (в комплексе с другими сельскохозяйственными мероприятиями) прежде всего должно быть согласовано с характером рельефа. А так как в районах усиленной эрозии рельеф местности довольно сложный, то здесь требуется обстоятельное изучение его.

К сожалению, на эту сторону вопроса, т. е. на познание мелиорируемой территории, до настоящего времени мало обращалось внимания; территорию рассматривали весьма упрощенно, лишь как наклонную плоскость, не подчиненную в своих отдельных частях каким-либо закономерностям. В силу этого при проектировании мелиоративных мероприятий на глубоко расчлененной и эродированной территории делалось немало ошибок как в размещении противоэрозионных мероприятий, так и в самой технике их выполнения. Надо к этому добавить, что за последние два-три года выдвинулась довольно обширная группа работ, имеющих своим заданием укрепление берегов больших волжских и донских водохранилищ и защиту их от заиления. В этих работах противоэрозионные мероприятия должны занять видное место и притом проводиться в наиболее сложной по рельефу обстановке, при очень трудных почвенно-грунтовых условиях. В таких работах уже не может быть места какому-либо упрощенчеству. Наоборот, здесь требуется от проектировщика и производителя работ глубокое знание порученного ему весьма сложного и ответственного дела.

Цель книги—осветить основные вопросы борьбы с эрозией почв и помочь практическим работникам сельского хозяйства в осуществлении противоэрозионных мероприятий.

ВВЕДЕНИЕ

Разрушительная деятельность воды, стекающей по наклонной поверхности, проявляется обычно в двух видах: в виде удаления поверхностного слоя почвы мелкими струйками воды, рассеянными по широкой поверхности распахиваемого склона, и в виде массового выноса почвы и грунта под воздействием больших струй воды, сосредоточенных в узком протоке.

Первый процесс принято называть смывом (рис. 1), второй—размывом (рис. 2). Оба же эти процесса, вместе взятые, именуются эрозией[1].

В различных местностях процессы эрозии проходят неодинаково, в зависимости от многих условий искусственного и естественного порядка, причем отдельные типы эрозии (смыв и размыв) имеют всегда свою специфику. Так, процессы смыва развиваются лишь на распахиваемой, лишенной травяного покрова поверхности, имеющей известный уклон (чем он больше, тем смыв интенсивнее); на поверхности же хорошо задернованной и сплошь облесенной смыва вообще никогда не бывает.

Что же касается размыва, то он связан, как и смыв, с наличием большого уклона поверхности, но развивается, однако, лишь там, где создаются искусственные условия

[1] В некоторых учебниках и пособиях по агролесомелиорации к эрозии относят и разрушительную деятельность ветра, а иногда даже и другие изменения на поверхности, вроде оползней, провалов, просадок грунта и т. д.; такое смешение различных явлений вводит лишь путаницу в практическую работу по борьбе с этими вредоносными явлениями. В нашей русской геологической литературе издавна под эрозией подразумевалась исключительно лишь деятельность проточной воды, и этого представления я и придерживаюсь, разбирая вопросы, касающиеся эрозии.

для концентрации больших масс сточных вод при одновременном нарушении естественного (травяного или лесного) покрова на той площади, с которой стекает вода.

Эти условия всегда могут иметь у нас место на поверхности, осваиваемой под земледельческую культуру; однако во вредоносной своей форме они встречаются лишь там, где резко выражены два указанных выше фактора—большой уклон поверхности и большой процент распаханной территории.

В европейской части СССР встречается немало таких «очагов» эрозии, могущих принести громадный вред земледелию и водному хозяйству страны. Особенно же их много в пределах лесостепной и степной зон.

До сего времени как у работников-практиков, так и у представителей науки сохраняется довольно устаревшее представление о явлениях эрозии, и в особенности в отношении размыва, именуемого обычно оврагом. В это понятие вкладывается два совершенно различных по происхождению образования.

Под этим термином понимают, с одной стороны, существующую всюду на земной поверхности древнюю водоотводящую, гидрографическую сеть, которая представлена



Рис. 1. Смыв почвы на пахотных склонах (Новосильский район, Орловской области).



Рис. 2. Размыв берега гидрографической сети. (Глубокие береговые рвы по суходолу в Плавском районе, Тульской области.)

лощинами, суходолами и долинами и является неотъемлемой частью рельефа каждой местности. Эта сеть сформировалась в послетретичный период нашей планеты, в то время, когда под воздействием сточных вод громадных ледниковых и снежных скоплений (покрывавших тогда всю нашу европейскую территорию) шло расчленение поверхности.

С другой стороны, этим же термином «овраг» именуют и современные образования в виде различного рода промоин[1], формирующихся на поверхности древней гидрографической сети, но уже под воздействием вышеперечисленных нарушений человеком дернового и лесного покрова при земледельческой культуре.

---

[1] Весьма характерно, что в изданной до Великой Октябрьской революции книге В. Массальского «Овраги черноземной полосы России», где автором собраны местные названия оврагов, существующие в различных местностях степной и лесостепной зон, из 25 приведенных там названий нет нигде «оврага»; есть лишь термин «враг», распространенный лишь только в Среднем Поволжье; в большинстве же остальных местностей больше всего применяются названия: буерак, барак, балка, верх, дол, еидова, ерик, круча,

Гидрографическая сеть, являясь естественным, отводящим сточную воду элементом рельефа каждой местности, служит обычно местом сосредоточения на ней луговых и лесных угодий, местом естественных выходов грунтовых вод и родников и местом сооружения прудов; наоборот, современные размывы в виде обнаженных промоин и рвов встречаются далеко не всюду и по своим размерам являются как бы царапинами на поверхности гидрографической сети, часто притом совершенно изолированными друг от друга; однако, будучи нередко глубокими и обнаженными от растительности, такие промоины и рвы являются уже вредоносными образованиями.

Ниже дается более подробное изложение различий древних и современных эрозионных образований, здесь же лишь только укажем, что смешение таких генетически различных образований породило немало неясностей и путаницы не только в самом представлении о процессах современного размыва, но и в самих приемах борьбы с этим размывом.

Поэтому, приступая к производству работ по борьбе с эрозией, необходимо прежде всего ясно представить себе ту территорию, на которой будут проводиться противоэрозионные работы, а затем рассмотреть, как на этом земельном объекте проходит развитие современных процессов эрозии, какие различные формы и размеры она принимает, а также какие условия способствуют ее усилению и ослаблению; зная это, будет возможно уже наметить как план, так и технику проведения противоэрозионных мероприятий при определенных сочетаниях природных условий в том или ином эродированном районе.

лог, лоск, обвалище, отрожек, провалье, ров, рытва, яруга, яр и др.

Какому из этих местных названий отдать предпочтение, сказать трудно, ибо и древние и современные размывы всюду смешиваются друг с другом; такое смешение генетически различных объектов имеет место и в литературном языке и в общежитии (в частности в спортивном деле), где оврагом (овражистой местностью) именуют древнюю гидрографическую сеть, покрытую лугом или лесом, и отнюдь не называют этим словом современные размывы в форме обнаженных промоин и рвов.

ОБЩИЕ ПОНЯТИЯ О РЕЛЬЕФЕ И ПРОЦЕССАХ ЭРОЗИИ

Какую бы открытую местность лесостепной и степной зон мы ни взяли, всюду можно увидеть на ней наклонные в ту или иную сторону поверхности; идя от какого-либо пункта одной из них вниз, по направлению падения этой поверхности, мы обязательно придем к более или менее ясно выраженной низине или впадине, представленной лощиной или долиной, куда обычно стекают с прилегающих участков во́ды, которые затем по этим лощинам и долинам текут в более пониженные большие речные артерии и моря.

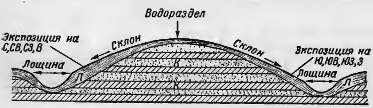


Рис. 3. Вертикальный разрез местности, проходящей через водораздел между двумя соседними лощинами:

л—покровная (лессовая или лессовидная) порода; *к*—коренная порода (пески, глины, известняки, песчаники и пр.).

Если от того же выбранного нами ранее пункта мы пойдем не вниз, а вверх по склону, то постепенно дойдем до такого высокого пункта, за которым уже местность будет понижаться к какому-либо другому соседнему пониженному участку (рис. 3).

Этот наиболее высокий пункт между двумя поверхностями, имеющими наклоны в противоположные стороны, называется водораздельным пунктом, а группа таких связанных друг с другом пунктов именуется в о д о р а з д е л ь-

ной линией. Такая линия в действительности всегда разделяет выпадающую атмосферную воду по двум различного направления поверхностям. Наклонные поверхности, простирающиеся от водораздельной линии до прилегающей водоотводящей низиной впадины (лощины или долины), называются **склонами**, а сама водоотводящая сеть впадин и низин—**гидрографической сетью**.

Теперь рассмотрим в отдельности все эти главнейшие элементы рельефа.

ГИДРОГРАФИЧЕСКАЯ СЕТЬ

Гидрографическая сеть составляет неотъемлемую часть рельефа решительно каждой местности. На топографических картах всюду можно видеть эту сеть, имеющую

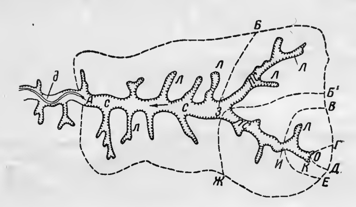


Рис. 4. Гидрографическая сеть и ее звенья в плане: *л*—лощина; *лс*—лощино-суходол; *с*—суходол; *д*—долнна; *о*—отвершкн (короткне лощины); *ДКГ*—водосбор отвершка; *ВИЕГ*—водосбор лощины; *Б'ЗБ* и *ЖЗБ'*—водосборы лощино-суходолов; *АББ'ЕЖА*—водосбор суходола.

обычно вид ветвящихся стволов дерева различных размера и формы ветвления, включенных в другие более крупные стволы, разделяющиеся к вершине на серию более мелких, также ветвящихся стволов, охватывающих своим ветвлением различную по величине площадь земельной территории (рис. 4 и 5).

Являясь продуктом размывающей деятельности громадной массы сточных вод ныне не существующих грандиоз-

ных ледниковых и снежных скоплений древней послетретичной эпохи, гидрографическая сеть представляет сплошь задернованные или облесенные углубления местности, являющиеся естественными желобами стока.

Отдельные звенья гидрографической сети имеют различные размеры и различное внешнее и внутреннее (геологическое) строение в зависимости от размера водосборной площади, с которой стекает вода к данному звену сети (см. рис. 3).

Чем эта площадь больше, тем бо́льшие поперечные размеры имеет данное звено, ибо, являясь естественным каналом, отводившим талую воду больших водных скоплений ледниковой эпохи, поперечные размеры этого канала должны были отвечать расходу сточной воды, проходившей через данное сечение канала в единицу времени. Расход сточной воды был больше там, где больше была питавшая его водосборная площадь.

В силу того, что расход водных потоков указанных снежных и ледниковых скоплений послетретичной (ледниковой) эпохи достигал громадных размеров, понятно, почему поперечный размер гидрографической сети во много раз превышает и размер русел современных водных потоков, протекающих по этой сети даже в период наибольших весенних и ливневых паводков.

Так как от той или иной формы и строения гидрографической сети (ее глубины, крутизны, состава грунта и экспозиции берегов) во многом будет зависеть характер противоэрозионных мероприятий, применяемых на этой сети, то необходимо здесь рассмотреть наиболее характерные и наиболее распространенные формы сети в отдельных ее звеньях.

Прежде всего отметим, что в каждом звене сети обычно различаются следующие элементы: берега (правый и левый по течению воды) и дно (рис. 6, 7).

Берега всегда резко отличаются от прилегающих к ним более пологих и обычно распахиваемых склонов своей крутизной; будучи непригодными в силу этого под пашню, они используются под луг или под лес; обычно при этом берега отграничиваются от распахиваемых склонов резко выступающей над поверхностью склонов бровкой, представляющей собою след напаши, образующейся при однообразной пахоте всвал к границе крутого берега гидрографической сети.

Если рассматривать строение гидрографической сети с вершины ее концевых разветвлений, то обычно эта сеть бывает представлена лишь небольшой впадиной шириной 30—80 м, в большинстве случаев с ровным дном и с весьма пологими, нередко распахиваемыми берегами, незаметно сливающимися с окружающими их пахотными склонами. Такое звено принято обычно называть л о ж б и н о й (рис. 6).

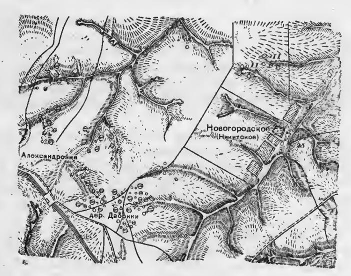


Рис. 5. Гидрографическая сеть на трехверстной топографической карте.

Размер водосборной площади, с которой стекает вода в ложбину в районах, подверженных эрозии, обычно не превышает 50 га.

Кроме внешней формы, для противоэрозионных работ большое значение имеет и внутреннее строение ложбин, иначе говоря, состав и мощность поверхностных и коренных грунтов, слагающих ее берега и дно. Так, в частности, ложбина, представляя с поверхности весьма слабо заметное понижение, на самом деле в поперечном разрезе обнаруживает в эродированных районах почти всегда глубокую, с крутыми откосами, впадину, прорезающую местные к о р е н н ы е (обычно морского происхождения) породы

и сплошь почти заполненную мощным слоем покровной суглинистой породы типа лесса и лессовидного суглинка. Эта глубокая впадина представляет собой след того первичного интенсивного размыва коренной породы, который имел место в период стока громадной массы талых вод ледниковой эпохи, формировавших тогда первичные контуры гидрографической сети. Эти контуры после таяния ледниковых и снеговых массивов были заполнены и сглажены смывавшимся в первичную сеть с окружаю-

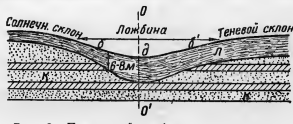


Рис. 6. Поперечный профиль и геологическое строение ложбиииого звена гидрографической сети:

л—покровная (лессовая, лессовндная) порода; *к*—коренная порода; *бдб'*—профнль ложбнны.

щих ее склонов мелкоземистым лессовидным суглинистым грунтом.

Обычно более мощные отложения этой покровной породы имеют место в тех глубоко расчлененных районах, где коренные породы бывают представлены песками и глинами, а там, где коренными породами являются твердые песчаники или известняки, покровные суглинистые породы бывают небольшой мощности; это обстоятельство всегда следует учитывать при устройстве прудов и посадке леса по ложбинам.

Ложбина по мере перехода в более низкие (по течению) участки обычно постепенно углубляется и расширяется (до 100—150 м), принимая более резко выраженные берега крутизной от 10 до 20°, а иногда и более, причем они уже не могут использоваться под пашню и остаются под лугом или под лесом. Такая форма звена сети называется лощиной (рис. 7). Берега лощины бывают обычно одинаковой крутизны, однако в отношении мощности покровной породы здесь замечается часто некоторое их различие; так, берега солнечных экспозиций (обращенные на

юг, юго-восток и юго-запад) имеют обычно меньшую мощность покровной породы, чем противоположные теневые (обращенные на север, северо-запад, северо-восток), которые, наоборот, имеют бо́льшую мощность. Это объясняется тем, что в период образования покровной породы, под влиянием более быстрого таяния снежных скоплений ледниковой эпохи на солнечных склонах, чем на теневых, на первых шел более интенсивный снос мельчайших суглинистых частиц, формировавших покровную породу.

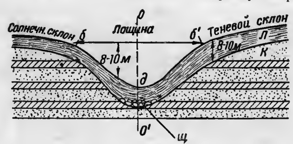


Рис. 7. Поперечный профиль и геологическое строеине лощинного звена гидрографической сети: *л*—покровная порода; *к*—коренная порода; *щ*—щебенистый нанос; *бд* и *б'д*—берега лощины; *д*—дно лощины.

Характерно, что слоистость, часто замечаемая в покровной (лессовой и суглинистой) породе, имеет всегда наклон ко дну лощины[1]; а так как лессовая покровная порода представляет образование, связанное с ледниковым периодом, то отсюда можно уже видеть, что и контуры ложбин и лощин, ко дну которых наклонены слои покровной породы, должны были сформироваться также в послетретичную эпоху[2]; поэтому смешивать эти образования с современными размывами и называть лощины и ложбины оврагами никоим образом нельзя, так как, допустив это, мы поставим борьбу с современными размывами на совершенно неправильную основу и невольно должны будем естествен-

[1] Такой иаклои слоев замечается вообще и по другим звеньям сети.

[2] Следует к этому указать, что в покровных лессовых отложеинях, залегающих на дне лощнны, часто находят остаткн костей мамонта и других иыие вымерших животиых; это свидетельствует о том, что в период жизии этих животиых лощииы уже существовали.

ные элементы рельефа (звенья древней гидрографической сети) считать такими же, как и современные размывы, вредоносными «болезненными» явлениями, требующими какого-то искусственного вмешательства человека, чего, конечно, в действительности никогда не может быть допущено.

Водосборная площадь лощинного звена гидрографической сети бывает значительно большей, чем у ложбины,

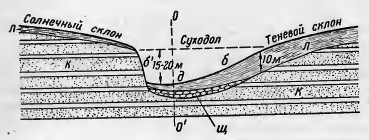


Рис. 8. Поперечный профиль и строение суходольного звена гидрографической сети:

л—покровная порода; *к*—коренная порода; *щ*—щебенистый нанос; *б'*, *б*—берега суходола; *д*—дно суходола.

достигая 100—300 га, а в менее расчлененных районах даже до 500 га; по лощине поэтому протекает уже значительно больший поток сточной воды, чем в ложбине, отсюда и опасность в отношении современного размыва на ней увеличивается.

С переходом от лощины в более низкие участки гидрографической сети внешние поперечные контуры последней еще более увеличиваются, расширяясь от 200 до 300 м; причем в большинстве случаев здесь начинает обрисовываться и асимметрия в крутизне противоположных берегов, а именно: берег солнечной экспозиции обычно бывает более крутым, противоположный (теневой)—более пологим.

Такое звено, расположенное по сети ниже лощины, именуется с у х о д о л о м (рис. 8).

Помимо неодинаковой крутизны берегов, в суходоле обычно отмечается и неодинаковое их строение.

Берег солнечной экспозиции в большинстве случаев имеет небольшой слой покровной (лессовой) породы,

которая зачастую в нем даже и совсем отсутствует, обнажая выходящую непосредственно на поверхность местную коренную породу (известняки, мел, опоку, песчаники, пески). Наоборот, противоположный берег (теневой экспозиции) почти всегда имеет мощный покровный пласт лесса (или лессовидного суглинка), как и в лощинах спускающегося в виде мощного наплыва к днищу суходола[1].

Водосборная площадь суходола достигает уже 1 000—1 500 га; в глубоко расчлененных районах лесостепи и степи по суходолу всегда проходит весной (во время таяния снегов) и летом (в период ливней) водный поток еще большей мощности, чем в лощине, что следует всегда иметь в виду как гидромелиоратору, намечающему сооружение здесь прудовых водоемов, так и лесомелиоратору, предполагающему проводить мероприятия по борьбе с донным размывом. Лесомелиоратору следует, кроме того, учитывать и существующие в суходоле резко различные лесорастительные и лесокультурные условия противоположных берегов, имеющих неодинаковую крутизну и неодинаковый состав поверхностных грунтов.

Следующим за суходолом звеном является д о л и н а, служащая обычно вместилищем постоянного речного потока. Этому звену обычно соответствует водосборная площадь свыше 3 000—5 000 га.

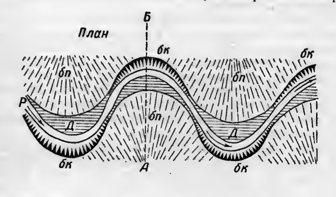
В лесостепной и степной зонах европейской части СССР в большинстве случаев имеют распространение два типа долин. Долина первого типа (рис. 9) имеет обычно на всем протяжении попеременно чередующиеся на обеих сторонах крутые и пологие берега; крутые (они обычно и высокие) берега в плане имеют вогнутый (внутрь берега) профиль и обнажают очень часто непосредственно на поверхность коренную породу (известняки, мел, коренные пески и глину) или же бывают прикрыты весьма небольшим слоем покровной (лессовой или лессовидной) породы.

Пологие берега долин первого типа более низкие, незаметно сливаются с прилегающими склонами и имеют как бы выпуклую форму; при этом они бывают сложены из мощной покровной (лессовой или лессовидной) породы; коренная же

[1] Это обстоятельство также весьма рельефно указывает на глубокую (доисторическую) древность гидрографической сети, прикрытой лессовым плащом, представляющим породу, образовавшуюся в своеобразных климатических условиях ледниковой послетретичной эпохи и в современных условиях нигде не формирующуюся.

порода в них залегает обычно на весьма большой глубине (до 20 м и более) и на поверхность почти нигде не выступает.

Дно долины—пойма—рассекается обычно глубоким руслом, следующим за крутыми отрезками берегов, имея, таким образом, в плане форму больших дуг, которыми пойма рас-



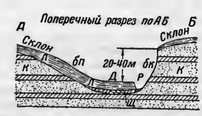


Рис. 9. План и поперечный разрез речной долины I типа:

Р—русло реки; *Д*—дно (пойма) долины; *бк*—крутые (высокие) берега долины; *бп*—пологие берега долины; *л*—покровная (лессовая, лессовидная) порода; *к*—коренная порода; *щ*—щебенистый нанос.

членяется на отдельные (ограниченные изгибами русла) участки, прислоненные к пологим отрезкам берегов.

В большинстве случаев такие отрезки не бывают особенно широкими; они имеют обычно размеры (от берега до бровки русла) не более 200—300 м (в нижних участках долины шире, в верхних—у́же).

С таким чередованием крутых (высоких и обнажающих коренной грунт) берегов и берегов пологих (покрытых мощным лессовым грунтом) связаны различные почвенные и топографические условия различных участков долины,

легко определяемых по внешним их контурам; крутые отрезки будут всегда являться менее пригодными по почвенным условиям для леса и крайне неудобными для облесительной работы; пологие же отрезки, наоборот, будут иметь лучшие лесорастительные условия и являться более удобными для облесения.

Долины первого типа бывают обычно связаны с наличием на них (более или менее) резко выраженного уклона поймы, превышающего примерно 0,0002. К этому типу принадлежит большинство речных долин возвышенной части центральной лесостепи, верховья рек Оки и Дона и многие притоки этих рек (Зуша, Оптуха, Плава, Сосна, Любовша, Красивая Мечь и др.)[1]. К такому же типу долин принадлежит и низовье реки Северный Донец в местах прохождения ею каменистого массива Донецкого кряжа.

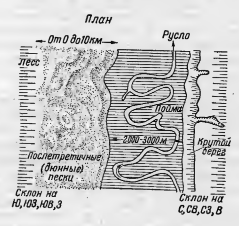
Долины второго типа (рис. 10), в отличие от первого типа, характеризуются весьма широкой (до 2—3 км) поймой и крутым высоким берегом на одной лишь стороне долины, тянущимся на всем ее протяжении и состоящим почти сплошь из коренных пород. Противоположный же берег бывает пологим, сложенным большей частью из всхолмленных песчаных отложений большой мощности в средней части, постепенно уменьшающихся к верхней части склона, где они перекрываются сверху лессовидной покровной породой различной мощности. Русло в этой долине бывает обычно сильно извитое, часто даже петлистое, причем, кроме основного русла, на пойме иногда встречаются остатки прежних русел (старицы) и прерывистые углубления временных протоков.

Однообразная на всем протяжении асимметрия берегов по крутизне и составу грунтов дает более простое представление о возможном использовании отдельных элементов речной долины второго типа; так, крутой берег на всем протяжении может быть использован только под лес, представляя при этом крайне трудный объект для лесокультурной работы, тогда как противоположный берег с песчаными отложениями и с супесчаными (реже с суглинистыми) почвами может осваиваться преимущественно под сосновые насаждения (а на ровных местах—под бахчевые и иногда под плодовые культуры). Широкая же заливная пойма в боль-

[1] К первому типу долин принадлежит и долина реки Москвы в пределах города Москвы.

шинстве случаев может быть в таких долинах луговым, огородным и лесным (ивняково-тополевым) угодьем.

Второй тип речных долин бывает большею частью присущ тем долинам, у которых пойма (дно) имеет весьма незначительный уклон (менее 0,0002).



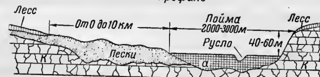


Рис. 10. План и поперечный профиль речной долины II типа:
К—коренная порода; *а*—пойменные отложения.

К такому типу долин относится бо́льшая часть рек юга РСФСР и Украины, равно как и нижнее течение всех почти больших речных артерий: Волги, Оки, Дона, Днепра, Десны.

Выше были рассмотрены внешнее и внутреннее (геологическое) строения главнейших звеньев сети, причем можно было ясно видеть, что каждое нижележащее звено, будучи тесно связанным со всеми вышележащими звеньями, являлось дальнейшим их развитием.

Как в искусственной канализационной или водопроводной сети размер и форма отдельного участка канала определяются размером пропускаемой им сточной воды, увеличиваясь с увеличением ее расхода, так и размер поперечного сечения гидрографической сети, вырабатывавшейся в период стока талых вод громадных ледниковых и снежных скоплений послетретичной эпохи, в основном зависел от размера пропускавшихся в данном сечении масс талых вод; поэтому чем ниже расположены были сечения сети, тем бо́льшая водосборная площадь им охватывалась и тем бо́льшие размеры поперечного сечения получали такие пункты сети.

В большинстве случаев гидрографическая сеть в районе с определенным типом рельефа и геологического строения водосбора обычно имеет и определенное по протяжению соотношение основных звеньев, причем верхние звенья всегда занимают относительно большее протяжение, чем нижние; так, например, для возвышенной части центральной лесостепи (Орловская и Тульская области), по данным детальных исследований бывшей Тульской гидрологической экспедиции (1908—1911 гг.), для двух больших водосборов рек Зуши и Красивой Мечи, общей площадью в 10 450 км², протяжение различных звеньев сети выражается в таких цифрах (табл. 1).

Таблица 1

Название звена	Величина водосбора (в га)	Протяжение (в км)	Протяжение (в % от всей длины сети)
Ложбины и короткие отвершки лощин	менее 50	2 926	21
Лощины	50—500	5 691	41
Лощино-суходолы (переходное звено между лощиной и суходолом)	500—1 500	2 434	18
Суходолы	1 500—5 000	1 617	12
Долины	свыше 5 000	1 074	8
		13 742	100

Средняя расчлененность, или так называемый **коэффициент расчленения рельефа** гидро-

графической сетью, выражается числом километров протяженности сети на 1 км² площади водосбора и составляет для наиболее опасных в отношении развития эрозии районов от 1 до 2 (так, например, на 100 км² площади протяжение сети составляет от 100 до 200 км).

Ширина отдельных звеньев сети (между верхними бровками противоположных берегов) обычно увеличивается от верхних звеньев сети к нижним. Так, ширина ложбин колеблется в пределах от 30 до 80 м, лощин—от 80 до 150 м, лощино-суходолов (переходных звеньев между лощинами и суходолами)—от 150 до 300 м, суходолов от 300 до 400 м; в долинах первого типа ширина дна (без берегов) бывает от 400 до 800 м; один же крутой берег занимает в проекции (в зависимости от высоты) ширину около 100 м; в долинах второго типа пойма бывает шириной от 1 до 3 км и более.

Уклон дна сети в различных звеньях эродированных районов уменьшается от верхних звеньев к нижним; так, в лощинах он бывает около 0,05—0,04 (2—3)°, в переходных к суходолам—0,02—0,15 (1,2—0,8°), в суходолах—0,01 и ниже (менее 0,5°)[1].

Здесь же следует отметить, что при одинаковых условиях рельефа и геологического строения водосбора мощность покровной (лессовой, лессовидной или другой суглинистой) породы по дну гидрографической сети обычно снижается от верхних звеньев к сети; наибольшей она бывает в ложбинном и лощинном звеньях, наименьшей—в суходольном.

Из приведенных выше цифр видно, что уклоны днищ в эродированных районах в большинстве основных звеньев бывают довольно значительными[2].

Размер площади, занимаемой гидрографической сетью, зависит от общей крутизны данного водосбора; чем эта крутизна больше, тем больше и площадь сети.

---

[1] В некоторых местностях (например, в некоторых районах Воронежской, Курской, Ростовской и Сталинградской областей), в силу бывшего здесь большого переуглубления дна в период образования гидрографической сети, уменьшение уклонов дна от верхних звеньев к нижним происходит резко уже с лощинно-суходольных звеньев, где дно принимает такой уклон, который для эродированных северных районов в лесостепи соответствует лишь нижним участкам типичных суходольных звеньев.

[2] Это обстоятельство ставит в особо невыгодные условия создание здесь по гидрографической сети прудов, разлив воды в которых при плотинах с обычной высотой в 4—4,5 м может быть всего около 100 м, а часто и того меньше.

Обычно в эродированных районах гидрографическая сеть занимает от 10 до 15% всей водосборной площади, увеличиваясь иногда до 25 и даже до 30%, как, например, в густо рассеченных сетью районах правобережья среднего течения Днепра и Десны.

СКЛОНЫ

Гидрографической сетью каждая территория расчленяется на отдельные участки, которые всегда имеют наклон к ближайшему участку сети. Нельзя поэтому представить себе гидрографическую сеть без падающего к ней склона, как и представить склон, не связанный с каким-либо звеном гидрографической сети. А так как гидрографическая сеть в каждой местности занимает довольно определенную площадь и имеет определенный процент протяжения, отсюда и протяжение склонов должно быть ограничено какой-то определенной величиной, зависящей от густоты расчленения территории гидрографической сетью.

Чем такая густота больше, тем склоны должны быть короче, и наоборот.

Линии тока склона и их протяжение. Падение склона к сети может итти по разным направлениям, но для проведения мероприятий по борьбе с эрозией важно лишь то направление, по которому должны стекать поверхностные струи воды; а таким будет направление, совпадающее с линией наибольшего падения склона, которую принято называть линией тока. Линия тока может быть легко найдена, если мы имеем план местности с горизонталями; проводя тогда от какой-либо точки склона, например от точки *а* (рис. 11), перпендикуляр к ближайшей к низу горизонтали *аб*, мы получим направление наибольшей крутизны, т. е. направление линии тока; действительно, из чертежа видно, что при размещении горизонталей через определенную высоту (например, через 1 м), кратчайшим расстоянием между соседними горизонталями будет только линия тока *аб*, представляющая катет прямоугольного треугольника; всякие другие линии между теми же горизонталями, например *аг* или *ав*, будут уже гипотенузами и потому будут иметь бóльшую длину, чем *аб*.

Крутизна склона между двумя точками определяется отношением их превышений к расстоянию между ними, а потому, чем больше расстояние между двумя точками при

одном и том же превышении, тем крутизна будет меньше, и наоборот, чем таковое расстояние короче, тем и крутизна больше; отсюда ясно, что и крутизна склона от точки *а* вниз по линии тока *аб* будет наибольшей.

Если мы на плане с горизонталями отграничим водосборную площадь какого-либо звена сети, например лощины, то мы можем на этом водосборе провести по склонам ряд линий тока, опуская для этого от каждого водораздельного

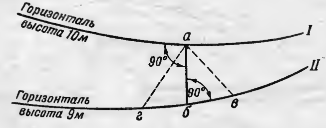


Рис. 11. Схема, показывающая направление линии наибольшей крутизны (линии тока) между двумя соседними горизонталями:

аб—линия тока (перпендикулярная к соседним горизонталям); *аг* и *ав*—линии большей длины, чем линия тока.

пункта последовательно перпендикуляр к каждой нижележащей горизонтали вплоть до бровки ближайшего берега гидрографической сети, и этим самым мы можем выявить направление течения поверхностных вод на данных склонах.

Следует при этом отметить, что линии тока не располагаются перпендикулярно к бровке берега гидрографической сети, а всегда направлены к ней под тем или иным острым углом; точно так же и горизонтали никогда почти не идут параллельно бровке берега сети, а всегда наклонены к ней под тем или иным углом; и чем круче склон, тем больше бывает это отклонение от параллелизма.

Это обстоятельство следует всегда помнить, применяя выражения «поперечное» или «продольное» направление границ по склону, «поперечная» или «продольная» пахота; в практике, например поперечной пахотой обычно называют пахоту, идущую не строго по горизонтали, а пахоту примерно параллельно бровке близлежащего берега, что далеко не совпадает с горизонталью.

Изучение протяженности линий тока на склонах различной экспозиции и в различных звеньях показало, что на

склонах одной и той же экспозиции какого-либо определенного звена сети линии тока имеют почти одну и ту же длину и одинаковую форму в вертикальном профиле (рис. 12).

Это дает возможность по линии тока конкретно судить о протяженности и форме всего склона, а по серии таких же единичных линий тока на склонах различных звеньев сети—о характере и рельефе всего водосбора.

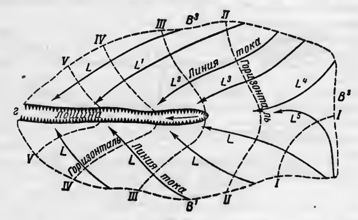


Рис. 12. Расположение линий тока и горизонталей на склонах к лощине:

$гB'B^2B^3$—водораздельная линия водосбора лощины; L, L', L^2, L^3, L^4, L^5—линии тока; I, II, III, IV, V—горизонтали.

На основании изучения линий тока в различных районах было выявлено, что чем гуще бывает в районе гидрографическая сеть, тем короче линия тока, тем больший процент водосборной площади занят этой сетью и тем меньший процент площади приходится на участки, занятые склонами между этой сетью.

На склонах теневых экспозиций (северных, северо-западных, северо-восточных) при прочих равных условиях линии тока бывают длиннее, чем на склонах солнечных экспозиций (южных, юго-восточных, юго-западных).

В большинстве глубоко расчлененных лесостепных и степных районов европейской части СССР длина линии тока бывает равна примерно 600 м с колебанием от 400 до 800 м (меньшая длина относится к освещенной, большая—к теневой экспозициям). Поэтому на такие именно колебания

длины склонов обычно и приходится делать расчеты, размещая по склону противоэрозионные мероприятия.

В вертикальном профиле линия тока склона всегда почти представляет кривую линию, чаще всего выпуклую книзу; реже она имеет форму прямую или вогнутую. Кривизна линий тока обусловливается различным сочетанием в них отрезков большей или меньшей крутизны. Так, например, при самой распространенной (особенно в лесостепной зоне) выпуклой форме склона (рис. 12, *I*, *II*, *III*) и при одной и той же средней крутизне склона (определяемой путем деления превышения H водораздела над бровкой сети на расстояние $Д$ между ними) наиболее крутые, сосредоточенные обычно около берега сети, отрезки линии тока будут занимать небольшое протяжение и выпуклость кривой будет более резкой; если же крутые отрезки будут охватывать наибольшее протяжение по линии тока, то вся кривая будет тогда иметь более сплющенный вид.

Отсюда можно видеть, что чем больший процент по линии тока занимают отрезки с крутым уклоном (или, иначе говоря, чем выпуклость кривой меньше и больше она подходит к прямой), тем опаснее склон в отношении эрозии и тем в более худших условиях для обработки (в смысле пахотопригодности и тракторопригодности) он будет находиться.

Поэтому знание формы кривой линии тока на склоне имеет большое практическое значение как при проектировании противоэрозионных мероприятий (закладка защитных лесных насаждений, водорегулирующих сооружений на водосборной площади), так и вообще при проведении работ по организации эродированной территории и размещению на ней тех или иных культур.

Наличие на склоне выпуклого профиля большего процента крутых, наиболее эрозионно опасных, отрезков зависит от величины среднего уклона линии тока (определяемой как отношение $\frac{H}{Д}$, рис. 13). Чем больше эта величина, тем больший процент в профиле склона занимают отрезки, наиболее эрозионно опасные по крутизне[1].

В таблице 2 приводятся[2] соотношения отрезков различной крутизны в общем профиле склона при разной величине среднего уклона склона.

[1] Эрозионно опасными склонами следует считать обычно склоны, имеющие уклон 0,05 и более (3° и выше).

[2] По данным Новосильской агролесомелиоративной станции.

Таблица 2

Средний уклон всего склона (по линии тока)	Соотношение отрезков различной крутизны по линии тока (в %)				
	менее 0,03	0,03—0,05	0,05—0,08	свыше 0,08	всего
0,03	46	39	10	5	100
0,05	15	49	22	14	100
0,06	18	16	30	36	100

Так как обычно средний уклон склонов (по линии тока) бывает наименьшим около верхних звеньев сети (т. е. около ложбин и лощин), а наибольшим около суходольного и до-

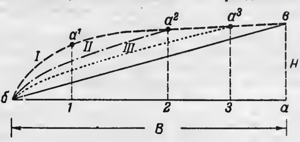


Рис. 13. Различные формы выпуклого профиля линии тока при одной и той же величине среднего уклона всего склона:

$ба'в$—кривая (I) с наименьшим протяжением крутой части склона; $ба^3в$—кривая (III) с наибольшим протяжением крутой части склона; $в$—водораздел; $б$—основание склона; H—разность высот водораздела и основания склона; B—расстояние от водораздела до основания склона (по горизонтали); $i\ \frac{H}{B}$—средний уклон склона (одинаковый при всех формах выпуклого профиля склона).

линного звена, то из приведенных в таблице 2 данных можно видеть, что около ложбин и лощин участки склона с большими уклонами будут занимать небольшое протяжение, тогда как около суходолов и долин они будут охватывать наибольшую часть склона.

При организации эродированной территории это обстоятельство имеет большое значение при выделе эрозионно опасных участков пахотного склона, обращаемых в особый почвозащитный севооборот. Такую же закономерность

следует учитывать и при проектировании различных противоэрозионных мероприятий и в частности при размещении защитных насаждений на склонах, примыкающих к различным звеньям гидрографической сети.

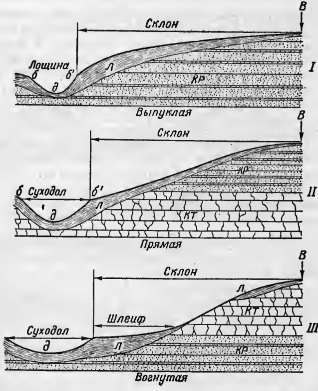


Рис. 14. Строение склона при различной форме его линии тока:

бдб'—профнль гидрографической сети; *б'д*, и *бд*—берега сети; *д*—дио сети; *б'В*—склои; *В*—водораздел; *л*—покровная (лессовая) порода; *кр*—рыхлая коренная порода (пескн, глииы); *кт*—твердая корениая порода (известияки, мел, песчаники). I, II, III—формы склоиов

Строение склонов. Для практических мероприятий по борьбе с эрозией важно бывает знать не только протяжение и форму линий тока на склонах, но также и строение и состав грунтов, слагающих склон при различной форме его

линий тока. Различная форма склона бывает связана с различной мощностью покровной породы на отдельных участках склона, а эта мощность покровной породы, в свою очередь, зависит от мощности и соотношения рыхлых и твердых древних коренных пород, слагающих данный склон.

Чем больше в коренной породе склона рыхлых песчаных и глинистых пород, тем покровная порода на склоне бывает мощнее, и наоборот, на склонах, состоящих в большей массе из твердых пород, покровная порода бывает небольшой толщины, а иногда и совсем отсутствует; при этом, если склон состоит сплошь из рыхлых пород или если при наличии и рыхлых и твердых пород рыхлые залегают поверх твердых, то покровная порода в большей своей массе обычно бывает сосредоточена около подножья склона, в силу чего профиль склона бывает выпуклой книзу формы (рис. 14, *I* и *II*[1]); если же твердые грунты залегают над рыхлыми, то склон тогда имеет вогнутую форму (рис. 14, *III*[2])

Следует к указанному добавить, что при прочих равных условиях мощность покровной породы бывает вообще тем меньше, чем круче склон, и наоборот—тем больше, чем положе склон.

Отсюда можно заключить, что форма склона не представляет какую-то случайность, а всегда бывает связана с определенными особенностями рельефа и геологического строения; этими закономерностями в форме строения склонов приходится часто руководствоваться при проведении практических мероприятий в сильно эродированных районах.

ВОДОРАЗДЕЛЬНАЯ ЛИНИЯ, ЕЕ ФОРМА И СТРОЕНИЕ ВОДОРАЗДЕЛОВ

Верхним пределом каждого склона, подымающегося от берега гидрографической сети, является водораздельная линия, за которой склон начинает падать уже в другую сторону, к берегу соседнего гидрографического ствола.

---

[1] Такое строение имеют склоны в эродированных районах центральной лесостепи (в Орловской, Курской, Тульской, Воронежской, Тамбовской областях), по правобережью Днепра и Десны.

[2] Подобного рода склоны встречаются преимущественно в суходольных звеньях сети.

Очень часто думают, что площадь, прилегающая к водораздельной линии, бывает сплошь ровной и пологой; на самом деле в местностях, подверженных эрозии, она никогда не бывает такой. В вертикальном профиле водораздельная линия в таких районах всегда имеет волнистый вид с чередованием выступающих гребней и впадин различного размера и глубины (рис. 15). Высшие пункты гребней называются водораздельными буграми, низшие—днищами водораздельных седловин, а поверхность между бугром и дном седловины—склоном водораздельной седловины.

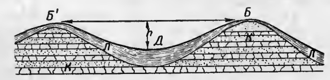


Рис. 15. Профиль и строение водораздельной линии: *Б, Б'*—водораздельные бугры; *БДБ'*—водораздельная седловина; *Д*—дно водораздельной седловины; *h*—глубина седловины; *Л*—покровная порода; *К*—коренная порода.

Расстояние между соседними буграми по прямой (воздушной) линии составит ширину седловины, средняя же разность высот между соседними буграми и дном седловины—глубину седловины.

Глубина седловин (волнистость водоразделов) бывает обычно тем больше, чем гуще и глубже развита гидрографическая сеть и круче падающие к ней склоны. В сильно эродированных районах глубина эта, при ширине седловин 1 000—1 200 м, бывает около 10—15 м, а в некоторых весьма глубоко расчлененных местностях (как, например, по правобережью Средней Волги около Нижней Банновки) доходит до 60 м при ширине всей седловины всего лишь 800 м. В большинстве случаев ширина водораздельной седловины равна примерно двойной длине линии тока близлежащих склонов.

Следует отметить весьма характерную особенность в размещении водораздельных седловин, заключающуюся в том, что дно седловины почти всегда располагается на линии, соединяющей кратчайшим путем вершины двух ближайших ложбин (или лощин), подходящих с противоположных сторон к данной водораздельной линии (рис. 16). Причем по бокам этой линии располагаются водораздельные

бугры, или неполно выраженные возвышения водораздельной линии (на плане обозначаемые расплывчатыми горизонталями).

Чем гуще гидрографическая сеть, тем более бывают сближены вершины соседних лощин.

Существуют и такие густо расчлененные сетью местности, где вершины лощин соседних гидрографических стволов подходят вплотную друг к другу, создавая этим явление

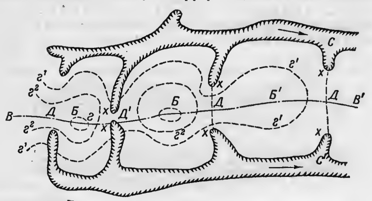


Рис. 16. Расположение водораздельных бугров и седловин между двумя соседними стволами гидрографической сети:

ВВ'—водораздельная лнння; *Б*—ясно выраженный водораздельный бугор; *Б'*—неполно выраженный водораздельиый бугор; *Д*—водораздельная седловнна; *Д'*—водораздельиая седловнна в месте анастомоза (соедннення) вершнн лощнн двух соседннх стволов; *С*, *С'*—гндрографическая сеть двух соседннх стволов; *х*—вершины лощни; *г*, *г'*—горизонталн.

так называемого а н а с т о м о з а, или соединения вершин. Случаи анастомоза особенно часто можно встретить в глубоко расчлененных районах правобережья Нижней Волги (около Камышина), по правобережью среднего течения Десны (ниже Новгород-Северска) и по правобережью среднего течения Днепра (около Канева).

В местах существования анастомоза линиями тока для такого пункта будут отрезки водораздельной линии между водораздельным бугром и дном водораздельной седловины.

Строение площадей, примыкающих к водораздельной линии, в общем подчиняется тем же закономерностям, которые были отмечены и для склонов, падающих в направлении гидрографической сети, а именно: мощность покровной

породы по водораздельной линии увеличивается обычно от водораздельного бугра к дну прилегающей седловины, где эта мощность бывает наибольшей; причем чем резче волнистость водораздельной линии (иначе говоря, чем глубже расчленена местность гидрографической сетью), тем резче выступает разность в мощности покровной породы на водораздельных буграх (где она часто совершенно отсутствует) и на дне седловин (где эта мощность может доходить до 20 м и более).

Так же, как и на склонах, мощность покровной породы на водораздельных седловинах зависит от состава коренных пород, которыми сложены прилегающие склоны; чем больше в составе коренной толщи рыхлых (песчано-глинистых) грунтов, тем мощность покровной породы, при прочих равных условиях, бывает большей; а чем больше в коренной толще твердых каменистых пород, тем мощность покровной породы бывает меньшей, сходя к нулю в местностях, сложенных сплошь из твердых пород.

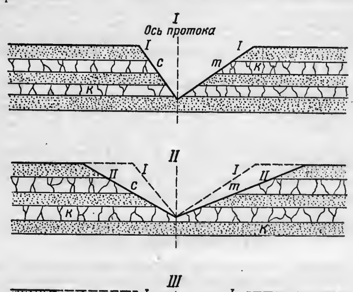
КРАТКИЕ СВЕДЕНИЯ О ХОДЕ РАЗВИТИЯ ГИДРОГРАФИЧЕСКОЙ СЕТИ И ПРИЛЕГАЮЩИХ СКЛОНОВ

Уже было указано, что гидрографическая сеть представляет собою образование весьма древнее, относимое к послетретичному периоду. В этот период бо́льшая часть европейской части СССР была покрыта сплошным ледниковым покровом, надвигавшимся от Скандинавского полуострова. Местности, обойденные скандинавскими ледниками, были также в этот период покрыты местными ледниками и большими снежными скоплениями.

При таянии таких массивных ледниковых и снежных отложений происходил громадной силы сток поверхностных вод, размывавший территорию и создававший последовательно те глубокие желоба стока, из которых сформировались гидрографическая сеть и падающие к ней склоны, являющиеся ныне основным элементом рельефа каждой местности.

На основании наблюдаемых ныне закономерностей в форме и строении отдельных берегов гидрографической сети и прилегающих к ней склонов ход развития рельефа шел в такой примерно последовательности (рис. 17). Сначала поток углублял свое ложе в коренной породе, подмывая тот или другой откос протока и притом в большей степени

солнечный (обращенный в южные и близкие к ним стороны) и в меньшей степени теневые откосы, доказательством чего служит отмеченная выше асимметрия крутизны откосов берегов сети.



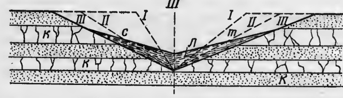


Рис. 17. Три стадии древнего послетретичного цикла эрозии: *I*—стадия углублеиия (размыва) дна первичиого протока (с усиленым подмывом солиечиого откоса); *II*—стадия сглаживания (смыва) откосов углублениого протока; *III*—стадия иамыва покровиой породы с откосов к оси протока; *с*—солиечиый откос; *т*—теиевой откос; *к*—кореииая порода; *л*—покровиая порода; *I*, *II*, *III*—профили соответствующих стадий.

Затем после известного углубления и подмыва, а возможно и одновременно с ними, под влиянием водных струй, стекавших с обеих сторон основного протока, шел боковой смыв и размыв откосов основного протока, приводивший к сглаживанию этих откосов. Таким путем ложе первичного протока все более и более удлинялось, углублялось и рас-

ширялось в стороны, пока, наконец, вершины соседних протоков не сближались друг с другом настолько, что это привело к разделению между ними площади питания водного потока, образовавшегося в результате таяния снежных и ледниковых скоплений; после этого рост протока в длину должен был постепенно сокращаться, а затем и совершенно прекратиться, как только площадь питания (площадь водосбора) вершины доходила до таких размеров, при которых запас снеговых сточных вод не вызывал дальнейший размыв вершины.

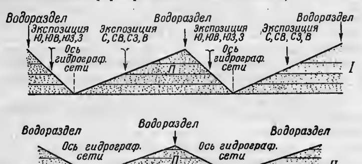
Само собою разумеется, что с ростом ложа первичного протока, по мере восприятия им все большего количества сточной воды тающих снежных и ледниковых скоплений, контур первичного протока должен был все более и более углубляться и расширяться от вершины к низовью; этим и объясняется укрупнение поперечных размеров гидрографической сети от верхних ее звеньев к нижним, о чем говорилось выше.

После того как такая первичная водосточная сеть желобов была сформирована и дальнейший размыв территории прекратился, начались другие процессы, проходившие, видимо, уже под влиянием периодически выпадавших осадков и выражавшиеся в смыве с окружающих (первичную сеть) склонов мельчайших, выветрившихся с поверхности частиц коренного грунта и в переносе их к подножью склонов с образованием на них (так же, как и по дну первичных протоков) лессовой, лессовидной (в большинстве своем суглинистой) покровной породы, которая уже окончательно фиксировала контуры гидрографической сети и прилегающих к ней склонов.

В зависимости от той или иной рыхлости или твердости пород, слагавших данную водосборную площадь, формировались сначала различные контуры (рис. 18) первичной сети и первичных склонов, а затем (после отложения покровной породы) и окончательные профили отдельных звеньев сети и склонов. Это в итоге и дало, при определенном сочетании рельефа и геологического строения, соответствующий геоморфологический облик данной территории.

В геологической истории послетретичного периода лесостепной и степной зон европейской части СССР было три цикла древней эрозии, из коих первые два цикла имели все три описанные выше стадии развития сети и склонов: а) размыв (выработки основных протоков); б) боковые смыв

и размыв откосов (формирования первичных склонов) и в) намыв покровной (лессовой) породы по склону и сети (окончательное формирование склонов и сети).



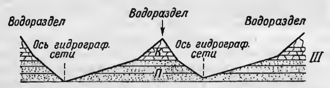


Рис. 18. Схемы профилей первичных склонов при различных сочетаниях твердых и рыхлых коренных пород в общей их толще:

к—твердые коренные породы (известняк, мел, опоки); *п*—рыхлые коренные породы (пески, глина); *I*—профиль при сплошь рыхлых породах; *II*—профиль при рыхлых породах в верхней части и твердых пород в нижней части; *III*—профиль при твердых породах в верхней части и рыхлых породах в нижней части.

Контуры первого (наиболее могучего) цикла эрозии были в период второго цикла эрозии частично расширены и углублены почти с полным уничтожением покровной породы первого цикла, сохранившейся только лишь местами (в виде красно-бурого суглинка или глины) кое-где на водоразделах и по дну сети. Третий же цикл эрозии имел большей частью одну первую стадию—стадию размыва, проходившую преимущественно по дну и берегам гидрографической сети, сформированной в первых двух циклах. Лишь в немногих местах процессы третьего цикла коснулись склонов.

Следы третьего послетретичного цикла встречаются далеко не во всех районах; больше всего они развиты в северных районах лесостепи и в глубоко расчлененных районах по правобережью Средней и Нижней Волги и Дона, но здесь в более пологих и слабо расчлененных районах они почти совсем не встречаются.

Следы третьего цикла, развитые по дну и берегам сети, характеризуются резкими очертаниями своих форм, нарушающими нормальный профиль гидрографической сети. Эти формы играют большую роль в развитии современного размыва, являясь в то же время и большой помехой для землепользования и проведения всякого рода мелиораций по гидрографической сети.

Так как вообще развитие процессов размыва и смыва, как это устанавливается из наблюдений над современной эрозией, возможно лишь при отсутствии на поверхности растительного покрова, то отсюда можно заключить, что и развитие древних циклов эрозии и формирование в те периоды гидрографической сети должно было проходить при полном отсутствии на поверхности лесной и луговой растительности. Как только такая растительность начинала покрывать поверхность, процессы древней эрозии должны были ослабевать, окончательно прекращаясь при полном охвате растительностью всей водосборной площади соответствующего звена гидрографической сети, чем и заканчивался каждый цикл древней послетретичной эрозии. Этот цикл мог снова начаться лишь после нового наступления ледникового периода и нового покрытия поверхности ледниковым и снежным покровом, уничтожавшим существовавшую до этого растительность, чем снова создавались при последующем таянии ледникового и снежного покрова благоприятные условия для развития усиленной эрозии.

С окончанием третьего (последнего) цикла эрозии и расселением по всей водосборной поверхности девственной степной и лесной растительности закончились вообще все древние эрозионные процессы послетретичного периода, в частности формирование гидрографической сети, и наступил период полного эрозионного затишья, период спокойного стока поверхностных вод, который и продолжался до начала земледельческой культуры.

СОВРЕМЕННАЯ ЭРОЗИЯ (РАЗМЫВ И СМЫВ)

РАЗМЫВ ГИДРОГРАФИЧЕСКОЙ СЕТИ

С поселением в данной местности человека и началом вырубки лесов и распашки залуженных и облесенных склонов условия, в которых находился до этого сток поверхностных вод, стали постепенно ухудшаться. Так как с распаханной поверхности сток весенних и ливневых вод проходил в несколько раз сильнее, чем с поверхности густо залуженной и облесенной, то и равновесие между размывающей силой воды и сопротивлением грунта, которое существовало при наличии на водосборе травяной и лесной растительности, стало нарушаться в сторону увеличения интенсивности поверхностного стока.

И чем больше увеличивалась площадь распашки, чем больше вырубался лес и уничтожались девственные залежи, тем все более и более увеличивалась размывающая сила стекающих с поверхности дождевых, ливневых и снеговых вод.

Размыв почвогрунта при прочих равных условиях должен был начаться прежде всего в тех местах, где больше всего сосредоточивалось стекающей воды.

При наличии постоянного наклона поверхности склонов к гидрографической сети воды атмосферных осадков неминуемо должны были направляться в гидрографическую сеть и здесь собираться в более значительных количествах, чем на склонах. Отсюда становится понятным, почему современный размыв приурочивается главным образом к площади, занятой гидрографической сетью.

В пределах этой сети большему размывающему действию стекающих вод подвержено дно гидрографической сети, ибо по нему проходит вода всего водосбора и поэтому всякое нарушение условий стока в пределах водосбора должно отражаться на интенсивности стока воды по дну гидрографической сети.

Что же касается берегов сети, то каждый из них в отдельности должен был пропускать значительно меньшую массу воды, а в отдельный пункт берега будет попадать еще меньшее количество воды и притом стекающее только лишь с того склона, который примыкает к данному пункту берега.

Это наглядно представлено в схеме (рис. 19), где показано соотношение водосборных площадей при размыве дна и берега сети в одном и том же месте гидрографической сети. Из схемы видно, что количество воды, протекающей по дну гидрографической сети, в несколько раз превышает то количество, которое проходит здесь же по берегу сети. Поэтому малейшее нарушение целости грунта по дну сети может вызвать значительно больший размыв, чем в берегу, где для развития размыва, при весьма ограниченном количестве протекающей по нему воды, потребуется наличие каких-либо особых условий для увеличения интенсивности ее стока (большая высота и крутизна берега или большой уклон прилегающего склона, наличие каких-либо искусственных воздействий в форме концентраций мелких струй, увеличивающих подток воды к данному пункту склона).

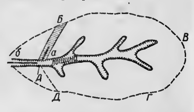


Рис. 19. Соотношение водосборных площадей при донном и береговом размыве гидрографической сети в пункте А:

АБ—заштрихованная площадь) водосбор береговой промоины а в правом берегу лощины в пункте А; *АБВД*—водосбор донного размыва в том же пункте.

Из анализа схемы ясно, что условия прохода сточной воды по дну и берегам сети, а следовательно, и условия размыва этих различных элементов гидрографической сети являются резко различными; поэтому и практические мероприятия для ликвидации вредных проявлений эрозии на таких элементах сети должны быть также резко различными, что, к сожалению, до сих пор обычно не учитывалось в производственных работах, и это приводило очень часто к весьма плохим результатам.

При развитии размыва по дну сети на нем появляется различного размера вытянутое углубление как бы в форме сухого русла—водотока[1]; в результате же размыва берега

[1] В просторечии именуемого «водотечью».

на нем появляются единично или группами резко очерченные по крутизне промоины и рвы различной длины, ширины и глубины.

Эти два основных вида современного размыва гидрографической сети—донный и береговой являются наиболее распространенными, встречаясь почти по всем глубоко расчлененным местностям. В силу резкого различия условий развития этих основных видов размыва необходимо рассмотреть их каждый в отдельности.

Донный размыв

Донный размыв сети бывает всегда связан с изменением в пределах вышележащего водосбора условий стока вод в сторону его увеличения; эти изменения особенно резко сказываются там, где имеет место усиленная и бессистемная распашка водосборной площади на фоне глубоко расчлененного рельефа.

Формы донного размыва бывают различны как в плане, так и в поперечном разрезе.

Основными формами будут:

1. Трапециевидная форма в поперечном разрезе и прямолинейная в плане; встречается она обычно в верхних звеньях сети и почти во всех начальных стадиях донного размыва (рис. 20).

2. Ветвистая в плане и трапециевидная в поперечном профиле; встречается в концевых частях размыва при широком дне сети (обычно при наличии вблизи перепада боковых лощин).

3. Треугольная в поперечном профиле (с узким книзу концом) и прямолинейная в плане; эта форма весьма характерна для коротких крутодонных лощин, впадающих в большие суходолы или речные долины (рис. 21).

4. Извитая форма в плане и трапециевидная в поперечнике, тянущаяся на большом протяжении сети; такая извитость водотока не представляет какого-либо случайного явления, вызванного например (как то можно с первого взгляда предположить) каким-либо препятствием, встретившимся по пути потока воды. Исследования показывают, что извитость водотока бывает приурочена преимущественно к тем пунктам гидрографической сети, водосбор которых при определенной его крутизне достигает более или менее значительной величины. Влияние уклона водосбора в этих



Рис. 20. Донный (трапециевидного профиля) размыв в лощине в период прохода весенних вод (Корсаковский район, Орловской области).

случаях выражается в следующем: чем уклон водосбора меньше, тем начальный пункт изгиба водотока появляется при большей площади водосбора, а чем водосбор круче,— тем при меньшей площади.

В большинстве случаев извитая форма донного размыва появляется начиная с суходольного звена сети, т. е. примерно с водосбора около 1 000—1 500 га (при крутых водосборах около 400—600 га, при пологих—около 2 000 га). В лощинах извитая форма водотока никогда почти не встречается[1].

5. Уступчатая (двух-трехступенчатая) форма водотока; приурочивается обычно к тем участкам, где имело место, в силу различного рода причин (прорыв вышерасположенной плотины или временной перепруды), резкое усиление скорости течения воды по дну, вызвавшее углубление донного размыва.

[1] Извитость русла связана с так называемым турбулентным («вихревым») движением воды в потоке, формирующем различные скорости течения отдельных его струй.

Из приведенного перечня основных форм донного размыва видно, что различие этих форм обусловлено определенными внешними факторами; это дает нам возможность по внешним формам размыва иметь известное представление о тех условиях, с которыми придется иметь дело при ликвидации донного размыва.

Размеры поперечного профиля донного размыва зависят от расхода сточной воды, пропускаемой данным пунктом гидрографической сети, от уклона дна и состава его грунта.

Примерная классификация донного размыва дана в таблице 3.

Таблица 3

Классы донного размыва	Ширина размыва поверху (в м)	Средняя площадь поперечного сечения донного размыва (в м²)
I	2 и меньше	1
II	3	2
III	6	8
IV	12	26
V	18	50
VI	24	80

Подробное описание этих основных факторов донного размыва будет приведено ниже, здесь же только укажем, что какого бы поперечного профиля ни был донный размыв, всегда почти в нем замечается неодинаковая крутизна противоположных откосов (боков) размыва, а весьма часто также и неодинаковый в них состав грунта—обстоятельство весьма важное в практическом отношении, как дающее определенные указания на те участки донного размыва, которые могут поддаваться в той или иной степени лесомелиоративному воздействию.

Такая неодинаковая крутизна откосов размыва зависит от разной их устойчивости, обусловленной различным иссушением лучами солнца; откосы, обращенные на солнечную сторону (юг, юго-восток, юго-запад), как более иссушаемые и потому менее скрепляемые травяной растительностью (на таких склонах плохо развивающейся), бывают более податливыми подмыву и осыпям; противополож-



Рис. 21. Донный (треугольного профиля) размыв, занявший все дно лощины (Камышинский район, Сталинградской области.)

ные же, теневые откосы, менее иссушаемые, более влажные и легче зарастающие травой, являются более устойчивыми и потому менее подмываемыми проточной водой.

Вместе с такой внешней асимметрией крутизны откосов в глубоких размывах[1] наблюдается очень часто (особенно при размывах треугольного поперечного профиля) и внутренняя асимметрия в виде неодинакового состава грунта в противоположных откосах размыва; обычно при этом откосы солнечной экспозиции обнажают местную коренную породу (мел, известняк, опоку, песок), а противоположные—теневые—покровную породу (лесс или лессовидный суглинок); такая асимметрия бывает связана, с одной стороны, с указанными выше различными условиями отложения (в период выработки рельефа) покровной породы, которая в меньшем количестве отлагалась на солнечных и в большей—на теневых склонах; с другой стороны, это же стоит в связи и с несколько большим наклоном дна сети к солнечному берегу, в силу чего донный размыв больше бывает притянут к берегу с коренным грунтом, который от этого и в большей степени подмывается и больше обнажает коренную породу, на которой обычно плохо развивается травянистая растительность, скрепляющая поверхность откоса подмыва; это обстоятельство вместе с большей иссушенностью того же откоса подмыва способствует еще большему его осыпанию, чего на противоположном лессовом—теневом—откосе не бывает.

Получаемая при этом поверхностная и грунтовая асимметрия часто бывает столь рельефна и показательна, что по ней можно судить о направлении стран света, не говоря уже о возможности использования такого показателя при проектировании соответствующих лесокультурных работ на различных откосах размывов.

Береговой размыв

В противоположность донному размыву, связанному в своем развитии с поверхностным стоком со всей вышележащей площади водосбора, развитие берегового размыва зависит лишь от стока со сравнительно небольшого водосбора, примыкающего к размываемому участку берега; поэтому береговой размыв встречается значительно реже,

[1] Особенно в районах с резко выраженным крутым рельефом.



Рис. 22. Береговые размывы в лощине (Новодеревеньковский район, Орловской области).

чем донный. Чтобы такой размыв произошел, нужны бывают или какие-либо специфические условия резко выраженного рельефа, или какой-либо добавочный стимул, который мог бы увеличить массу воды, подходящей к данному участку берега.

Одним из таких рельефных условий является большая крутизна и высота берегов, воспринимающих ограниченную массу воды, стекающую с прилегающего склона.

Но не всегда и этот фактор оказывается достаточным для того, чтобы усилить размывающую энергию стекающей по берегу воды; часто как крутые, так и весьма высокие берега остаются совершенно незатронутыми береговыми размывами.

Исследовательскими работами Новосильской опытно-овражной станции, проводившимися с 1923 по 1926 г., было выявлено, что развитие берегового размыва в виде образования береговых рвов и промоин (рис. 22) обязано бывает возникновению на пахотных склонах больших водных потоков около различного рода границ земле-

пользования в виде меж, рубежей, разъемных борозд, колей дорог, высоких напашей и пр., нарушающих нормальный мелкоструйчатый сток поверхностных вод.

Такая концентрация сточных вод искусственными границами землепользования в схемах представлена на рисунке 23 (*1* и *2*).

На первой схеме (*1*) показан нормальный сток поверхностных вод с водосбора лощины при отсутствии границ землепользования (меж и рубежей). В этом случае сток поверхностных вод проходит по склону мелкими, рассеян-

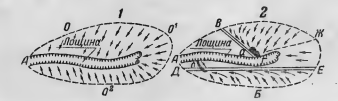


Рис. 23. Схема, показывающая влияиие граиии землепользоваиия иа коицеитрацию сточных поверхиостиых вод и образование берегового размыва:

1—иормальиый, ие иарушеииый граиицами землепользоваиия, сток поверхиостиых вод с водосбора лощины; AOO^1O^2—водораздельиая лииия водосбора лощнны в пункте «А» (стрелками показаио иаправление течеиия мелкнх струек воды); *2*—сток поверхиостных вод, иарушеииый граиицамн землепользоваиия; *ВГ* и *ДЕ*—рубежи (или дороги), перехватывающне сточные воды; *ГВЖ* и *ДБЕ*—площади водосбора, с которых перехватывается сток рубежами (или дорогой) *ВГ* и *ДЕ*; *а*, *б*—береговые промоииы, образовавшиеся под влиянием перехвата сточиой воды рубежами *ВГ* и *ДЕ*.

ными струйками, текущими по линиям тока и подходящими распыленно к бровке берега; никаких больших потоков образоваться здесь не может, а потому не может развиваться и сколько-нибудь заметных промоин. Но другое дело будет, если на том же склоне где-либо будет проведена межа, рубеж или дорога (рис. 23, *2—АВ* и *ДЕ*).

В этом случае стекающие по склону мелкие струйки воды, дойдя до такой межи, рубежа или дороги, не в состоянии будут в силу своей ничтожной величины перелиться через углубления, создаваемые межой или колеей, или через выступающий рубеж. В этих случаях они начнут собираться около таких углублений в более значительные ручьи, которые станут течь уже не по линии тока, а в ту сторону, куда направлен уклон такой межи или рубежа; протекая по

этому направлению, такие ручьи будут все более и более увеличивать свой объем по мере вбирания в себя все новых мелких струй. Около бровки берега эти ручьи образуют уже большой поток воды, который, стремительно стекая по крутому берегу лощины, будет в состоянии размыть его дерн и образовать больших размеров промоину или ров.

Отсюда можно заключить, что чем больше будет на пахотном склоне преград и углублений в виде рубежей и меж, тем больше будет нарушаться поверхностный сток, тем больше шансов для развития берегового размыва по примыкающему берегу гидрографической сети.

Этим именно и объясняется, почему на землях бывшего надельного крестьянского землепользования больше всего наблюдается размытых берегов. Существовавшая на этих землях густая сеть границ единоличного землепользования представляла собой «идеальную» канализационную сеть, перехватывающую сточную воду и отводившую ее к берегу лощин.

В глубоко расчлененных эродированных районах концентрация сточных струй и появление берегового размыва очень часто происходит при наличии около границ землепользования «напашей», образующихся от регулярного напахивания к границам свальных гребней[1]. Особенно опасны такие напаши около бровки гидрографической сети по границе пашни с лесом. (Не менее опасно бывает в таких случаях и окапывание границы леса канавой.) Сточная вода, дойдя до выступающей над поверхностью напаши и не имея возможности пройти через нее рассеянными струями внутрь леса, концентрируется по этой границе в большой поток и, прорвав где-либо в случайном месте напашь, может вызвать появление большого размыва даже и в облесенном берегу. Получается, с первого взгляда, как бы абсурдное явление; растущий по берегам лес не только не мог оказать положительного влияния на ликвидацию стока, но, наоборот, сам был как бы причиной образования берегового размыва. Причиной образования здесь размыва будет не наличие леса, а наличие около него преграды, не допускавшей воде войти в лес и дать лесу проявить свое регулирующее и задерживающее влияние на сток и размыв.

[1] Это всегда бывает или при фигурной пахоте, или при однообразной пахоте всвал.

Из сказанного можно видеть, что характерной особенностью берегового размыва является то, что его развитие всегда бывает связано с нарушением на каком-либо одном склоне (или части его) условий поверхностного стока искусственными границами землепользования, тогда как развитие донного размыва обусловлено общим нарушением условий стока на всем водосборе при распашке его крутых склонов; от этого происходит увеличение интенсивности стока воды по дну сети, воспринимающему всю сточную воду с водосбора.

С указанными различиями в генезисе донного и берегового размывов всегда приходится считаться при проектировании тех или иных практических мероприятий; зная эти различия, уже наперед можно обычно сказать, что борьба с донным размывом, связанным с весьма большой массой сточных вод, будет значительно сложнее и труднее, чем борьба с береговым размывом, в развитии которого принимает участие лишь сравнительно небольшая масса воды, концентрируемая при этом всегда какими-либо границами землепользования.

Отличить в натуре донный размыв от берегового в гидрографической сети с резко выраженными берегами не представляет больших затруднений.

Гораздо труднее бывает отличить эти виды размыва в коротких ложбинах, впадающих в большие суходолы, где донный размыв часто захватывает не только сплошь все дно, но и часть пологих берегов ложбины. Смотря на такой размыв со стороны того суходола, куда впадает данная ложбина, можно с первого взгляда принять такой в основном донный размыв за размыв берегов суходола[1].

Однако признаком, указывающим, что мы имеет дело здесь не с береговым, а с донным образованием, может всегда служить наличие заметного с обеих сторон наклона окружающей поверхности к оси размыва (на топографических картах это отражается горизонталями), а также и наличие асимметрии грунтов в противоположных откосах размыва (рис. 25); если на освещенном откосе виден выход местных коренных пород (мела, известняка, песков), а на противоположном теневом откосе обнажена покровная

[1] Такого вида размыв именуется отвершковым размывом (рис. 25).

лессовая порода, то такое эрозионное образование определенно должно быть отнесено к донному размыву.

При наличии на местности таких резко выделяющихся по окраске пород, как мел, белые известняки, белые пески и т. п., отличить донный размыв от берегового в таких случаях бывает возможно даже с далекого расстояния.

Переходные виды размывов

Описанные два вида современного размыва—донного и берегового—являются наиболее распространенными, особенно донный размыв. Однако существуют и такие виды современных размывов, которые занимают промежуточное место между донным и береговым размывами, а потому и обладают переходными свойствами в отношении размещения и условий развития.

К таким переходным видам размыва можно отнести следующие.

Концевой размыв (рис. 24), появляющийся в вершине лощин в районах с резко выраженным рельефом,



Рис. 24. Концевой размыв около дороги (Камышинский район, Сталинградской области).

в местах пересечения вершин лощин дорогой или каким-либо концентрирующим воду рубежом. По условиям своего размещения (в дне вершины лощины) этот размыв имеет некоторые признаки, свойственные донному размыву, а именно асимметрию грунтов в откосах, ясно видимый наклон окружающего склона к оси вершины. Однако меньший, сравнительно с типичным донным размывом, водосбор и наличие концентрирующей сток границы землепользования сближают его и с береговым размывом. В силу таких условий его возникновения борьба с таким концевым размывом будет значительно легче, чем с типичным донным размывом, ибо в развитии концевого размыва большую роль играет всегда канализирующее влияние дороги, а это делает борьбу с таким размывом более облегченной, чем с типичным донным размывом. Для ликвидации последнего часто приходится иметь дело с регулированием стока на всем водосборе и в меньшей степени с ликвидацией больших струй у границ землепользования. Несмотря на это, борьба с концевым размывом труднее, чем с обычным береговым размывом, в силу наличия здесь значительно большей, чем при типичном береговом размыве, водосборной площади.

Концевой размыв, как и береговой, является всегда показателем довольно сильно развитого процесса современного размыва в данном водосборе, что следует всегда иметь в виду при районировании современной эрозии.

О т в е р ш к о в ы й р а з м ы в (рис. 25) представляет собою донный размыв в небольших, коротких крутодонных лощинах (отвершках), впадающих в большие суходолы или глубокие лощины[1]. В силу того, что в развитии этого размыва участвует главным образом вода, стекающая со склонов, имеющих ясно выраженный наклон к отвершку, канализационная же сеть границ землепользования не играет в его развитии большой роли, то отсюда можно видеть, что борьба с этим размывом будет более затруднительной, чем при обычном береговом размыве, так как большой водосбор является всегда помехой при ликвидации такого размыва.

[1] Развитый в резкой форме отвершковый размыв, рассматриваемый со стороны суходолов, очень напоминает размыв береговой; однако наличие падающего к оси отвершка склона и асимметрия грунтов откосов размыва ясно говорит о д о н н о й природе этого размыва.



Рис. 25. Отвершковые размывы в суходоле (Золотовский район, Саратовской области).

Из форм современного размыва, являющихся некоторым осложнением донного размыва, более или менее распространенными будут:

Боковой размыв (рис. 26), представляющий собой промоины в откосе (боку) глубокого донного размыва; ими рассекается часто прилегающее дно сети, а нередко и нижняя половина прилегающего берега (больше всего солнечной экспозиции).

Развивается такой боковой размыв под воздействием частых струй воды, падающих с большой высоты по обнаженному откосу донного размыва.

При частых промоинах размер отдельной струи, приходящейся на каждую боковую промоину, бывает весьма небольшим, поэтому и борьба с таким боковым размывом бывает более простой, чем даже при береговом размыве. В данном случае достаточно бывает небольших лесомелиоративных воздействий на прилегающий берег сети, чтобы сократить и без того незначительный расход воды—струй, рассеянно подтекающих к обнаженному откосу глубокого донного размыва.

Подмыв берегов (рис. 27) представляет собою процесс усиленного развития донного размыва по какой-

либо одной его стороне. Обычно этот процесс происходит при извитой форме донного размыва, в местах подхода его вплотную к берегу сети, вследствие чего в этом берегу от подтачивания его снизу водой образуется характерный полукруглый подмыв различной высоты, нередко доходящий до самой верхней бровки берега.

В большинстве случаев подмывы берегов бывают приурочены к суходольным и нижележащим звеньям сети, где, как указывалось выше, главным образом и наблюдается извилистая форма донного размыва. В силу наличия в суходолах грунтовой асимметрии в берегах подмывы на солнечных берегах обнажают в большей части коренную породу (мел, известняк, опоку, пески), а на теневых—покровную (лессовую).

Так как суходольные и нижележащие звенья сети бывают приурочены к довольно большим водосборам (обычно свыше 1 000—1 500 га), то в таких звеньях всегда приходится иметь дело с весьма значительной массой сточной воды. Однако разрушительная ее работа при подмывах носит совершенно иной характер, чем при обычном донном размыве; здесь она проявляется главным образом в подта-



Рис. 26. Боковые размывы по откосу донного размыва (Камышинский район, Сталинградской области).



Рис. 27. Подмыв берега суходола (Чернский район, Тульской области).

чивании подошвы откоса; это совершенно меняет и характер практических мероприятий при борьбе с такими подмывами.

В данном случае здесь будут нужны более упрощенные, чем при донном размыве, приемы борьбы в виде простого отвода сточной воды от подошвы подмываемого берега.

Заканчивая этим рассмотрение различных форм современного размыва, следует еще несколько остановиться на некоторых специфических частных его проявлениях, встречающихся лишь в определенных местностях и не имеющих поэтому широкого распространения, но представляющих большой интерес как в смысле установления природы такого современного размыва, так и в смысле возможных путей его ликвидации.

В данном случае имеются в виду широко распространенные по правобережью Средней и Нижней Волги (частично и по правобережью Среднего Дона и Северного Донца) современные размывы в пределах развитых здесь форм

древнего размыва, третьего цикла послетретичной эрозии.

Каждого работника, проводящего практические мероприятия по ликвидации эрозии в правобережье Средней и особенно Нижней Волги (например, в районе Камышина или Сталинграда), всегда будет с первого взгляда поражать грандиозность современных эрозионных разрушений, развитых в пределах гидрографической сети.

Однако детальные исследования подобного рода размывов показывают, что здесь мы имеем не одно лишь проявление современного размыва, а весьма оригинальное сочетание двух различных по генезису эрозионных процессов— древнего и современного, причем современный процесс проявился не столько в виде непосредственного размыва дна или берегов гидрографической сети, сколько в виде подмыва откосов бывшего ранее здесь и затем заглохшего древнего, преимущественно донного, размыва третьего цикла послетретичной эрозии.

В результате этого подмыва ранее задернованные откосы древнего донного размыва снова здесь обнажились, создав этим впечатление как бы глубокого современного размыва с обнаженными откосами; в действительности же большая глубина таких размывов обязана здесь не столько деятельности современных сточных вод, сколько разрушительной работе тех водных потоков, которые вызывали в послетретичный период в этих же местах развитие интенсивного донного размыва за счет стока талых ледниковых и снежных вод; современные же сточные воды в данном случае лишь расширили эти древние вымоины путем главным образом подмыва их откосов и в меньшей степени путем углубления дна. В схематическом виде ход развития подобного рода современного размыва на фоне древнего донного эрозионного образования (по общему контуру весьма схожего с современным размывом) показан на рис. 28.

Из изложенного очевидно, что борьба с таким процессом эрозии должна итти по линии борьбы с подмывами, т. е. путем укрепления подножия подмывного откоса и отвода от него сточной воды в стороны.

Несколько иной характер носят встречающиеся современные размывы по дну древних «склоновых» рвов третьего цикла эрозии, приуроченных к большим суходолам.

Такие размывы редко когда захватывают все дно древнего склонового рва от устья до его вершины; чаще всего

современным размывом захватывается лишь небольшая приустьевая часть древнего склонового рва.

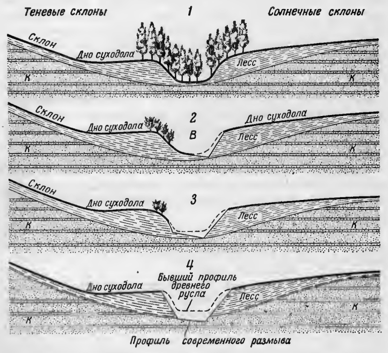


Рис. 28. Схема развития современного размыва в пределах древнего донного размыва (*В*) по дну суходола:

1—древний (облесенный и задернованный) донный размыв, не затронутый современным размывом; *2*, *3*—постепенное уничтожение современным размывом задернованных и облесенных откосов и дна древнего размыва; *4*—полное уничтожение современным размывом задернованных откосов и дна древнего донного размыва.

Борьба с такой формой современных размывов значительно проще, чем с донным размывом, в силу ограниченной массы воды, стекающей в такие рвы с прилегающих склонов.

УСЛОВИЯ РАЗВИТИЯ СОВРЕМЕННОГО РАЗМЫВА

Как было указано выше, современный размыв мог начать развитие лишь с началом земледельческой культуры, и особенно усиленно с периода распашки склонов водосбора и вырубки лесных площадей.

Наблюдения над стоком поверхностных вод в лесостепной и степной зонах европейской части СССР показывают, что сток снеговых вод со сплошь облесенного водосбора равен почти нулю; ничтожных размеров он бывает и с площадей, покрытых густой травянистой растительностью; наоборот, с распаханной площади, имеющей средний уклон свыше 3° (как то показали наблюдения Новосильской станции), сток снеговых вод достигает уже 80%, а в иные годы даже до 90% осадков, выпавших за зиму; иначе говоря, почти вся снеговая вода стекает с таких распаханных полей в гидрографическую сеть и на поверхности пахотных склонов остается лишь ничтожное ее количество. Эта большая масса сточной воды и является той разрушительной силой, которая обусловливает развитие процессов эрозии.

Распашка поверхности проявляет свое влияние неодинаково в различных местностях; в одних случаях она вызывает весьма сильное развитие размыва, в других—более слабое.

В данном случае сказывается наличие и сочетание различных уже естественных факторов, воздействующих в том или ином направлении на интенсивность развития как донного, так и берегового размыва.

Знание этих факторов является поэтому весьма необходимым для работника производства.

Среди естественных факторов размыва главнейшим будет *превышение водораздельной линии над дном прилегающего участка* гидрографической сети. Чем таковое больше, тем и развитие размыва бывает сильнее.

Этим объясняется то, что наиболее поражаемыми современным размывом являются местности с глубоко расчлененным гидрографической сетью рельефом. К таковым, например, относятся наиболее возвышенные центральные лесостепные районы Орловской, Курской, Тульской и Воронежской областей, правобережье Средней и Нижней Волги, правобережья рек Среднего Дона, Днепра, Десны, Сев. Донца и др. С этим фактором связан и тот факт, что в каждом водосборе какой-либо речной долины, в верхних его участках, где разность высот водоразделов и низин бывает наименьшей, размыв развивается слабее, чем в нижних участках, где обычно разность достигает наибольших величин и где поэтому и размыв бывает распространен больше.

Влияние этого основного фактора размыва дифференцируется главным образом под влиянием местных изменений уклонов дна гидрографической сети, что особенно резко сказывается на развитии донного размыва. Так, в звеньях с более значительным уклоном (к которым относятся преимущественно участки лощинного звена и переходные от лощин к суходолам), донный размыв принимает наибольшие свои размеры, которые, однако, снижаются с переходом в суходольное звено, где уклоны дна делаются относительно меньшими.

Точно так же и в таких глубоко расчлененных районах (как, например, южная половина Воронежской и Курской областей и прилегающие участки Харьковской области) с мощными отложениями меловых коренных пород, где дно сети является переуглубленным, уже с нижних участков лощинного звена дно имеет слабый уклон, в силу чего донный размыв развивается весьма слабо, тогда как береговой размыв (и особенно концевой) имеет здесь же, вследствие большой крутизны склонов (а не дна), большое интенсивное распространение.

Вторым естественным фактором размыва является р ы х л о с т ь г р у н т а. Чем рыхлее и мощнее грунт, тем, при прочих равных условиях, размыв в данной местности, как донный, так особенно береговой, получает более значительные размеры. И наоборот, в каменистых, твердых грунтах размывы получаются меньших размеров.

В связи с этим стоит распространение наиболее глубоких и широких размывов в песках, примером чего могут служить районы около Камышина и Нижней Банновки (по Волге) и район около села Верхний Мамон (по Среднему Дону). Этим же объясняется и распространение больших размывов в местах мощного развития покровной (лессовой) породы.

Преобладание твердых пород объясняет сравнительно слабое развитие размывов в Центральном Донбассе (где распространены мощные отложения каменистых пород каменноугольной системы), несмотря даже на наличие здесь больших разностей высот водоразделов и низин.

К естественному фактору размыва, но уже понижающему его развитие, необходимо отнести о б л е с е н н о с т ь г и д р о г р а ф и ч е с к о й с е т и и н а л и ч и е в ы х о д о в г р у н т о в ы х в о д. Можно сказать, что чем больше и гуще облесена гидрографическая сеть, тем

размыв в ней бывает слабее. Однако воздействие этого фактора проявляется различно по отношению к различным видам размыва; так, облесенность берегов сети в полной степени ликвидирует береговой размыв; и если только отсутствуют специфические условия в виде напашей и канав по границе леса, которые могут искусственно концентрировать большие потоки сточных вод в один пункт берега, то на густо облесенном берегу, какой бы крутизны и высоты он ни был, никогда не будет ни одной промоины. Что же касается донного размыва, развитие которого зависит от режима поверхностного стока на всем водосборе (а не на одних только берегах сети), то одна лишь облесенность берегов не спасает дно лощины от размыва, а только лишь ослабляет его; полная же ликвидация донного размыва лесной растительностью возможна только при облесении как берегов, так и значительной части вышележащих участков водосбора.

Что касается влияния грунтовых вод, то выклинивание их способствует развитию густой болотной растительности, которая скрепляет обнаженные откосы и дно размывов и препятствует дальнейшему их росту.

При наличии всех факторов, способствующих размыву, последний возникает, однако, при первичных воздействиях определенных условий, дающих как бы первый толчок проявлению размыва.

К таким воздействиям для донного размыва можно отнести: распашку ровного дна гидрографической сети в местах прохода сточных вод; частый прогон скота по дну; копку ям по середине дна и проведение по таким же местам канав и дорог; устройство по дну всякого рода поперечных валиков, перемычек, плетней, посадку в местах прохода воды ивовых и тополевых насаждений, вызывающих около стволов при стоке водовороты и появление от этого вымоин в дне, дающих толчок к дальнейшему размыву.

Береговому размыву способствуют снятие дерна с откоса берега, распашка берега, корчевка пней при вырубке леса, копка ям для добычи глины и песка[1], проведение по берегу пограничных борозд и канав, частый прогон скота.

---

[1] При необходимости добычи этих грунтов в берегу необходимо в районах, подверженных эрозии, ограждать ямы сверху полукруглыми валиками для отвода от них воды в стороны, на нетронутую часть берега.

Однако и перечисленные воздействия, равно как даже и все основные факторы размыва (рыхлость грунта и облесенность сети), не являются самодовлеющими ; они только лишь усиливают или ослабляют значение главнейшего естественного фактора современного размыва—относительной разности высот водораздельных и низинных пунктов данного склона. И если, например, этот главный фактор будет в минимуме (что будет в районах с весьма слабо расчлененным рельефом), то никакая распашка берега, ни проведение дорог, ни снятие дерна, ни даже вырубка леса и пр. не вызовут сколько-нибудь заметных промоин даже при наличии рыхлого грунта в берегах сети; и наоборот, в районах с большим уклоном водосбора, с большой высотой падения линии тока всякая, даже иной раз незначительная оплошность в ведении хозяйства (излишняя вырубка леса, корчевка пней, пастьба скота) может вызвать колоссальный как береговой, так и донный размыв, причем последний при сплошной распаханности склонов водосбора может развиться в больших размерах даже в лощине с облесенными берегами, притом нередко и по дну, сложенному даже из плотных пород вроде известняка и мела.

СМЫВ ПОЧВЫ

Размывом не ограничивается процесс эрозии. Прежде чем сточная вода дойдет до гидрографической сети и образует на ней размывы, эта вода по пути своего движения по склону мелкими ручейками может в том или ином количестве вызвать незаметные для глаз, но весьма ощутительные по вредоносности, перемещения со склонов мельчайших частиц почвы и грунта.

Такой процесс смыва бывает, однако, возможен лишь на распаханной, лишенной плотного растительного покрова поверхности, имеющей известный наклон; на поверхности, покрытой густой растительностью или лесом, смыва никогда не наблюдается; на пахотных же склонах, чем они круче, тем интенсивнее бывает и смыв почвы.

Так как вертикальный профиль поверхности склона имеет различную форму, в зависимости от сочетания по профилю линии тока отрезков различной крутизны, то и развитие смыва на склонах различного профиля проходит неодинаково; на крутых отрезках он бывает более интенсивным, на пологих—более слабым.

Но во всех таких случаях при одном и том же количестве атмосферных осадков, выпадающих на склон, большое значение будет иметь расстояние данного отрезка склона (по линии тока) от водораздела, ибо с этим связывается всегда количество сточной воды, проходящей через данный отрезок склона.

Участки, ближайшие к водоразделу, всегда будут пропускать меньшее количество сточной воды, чем участки, лежащие в низовье склона, где проходят сточные воды со всего вышележащего склона, начиная от водораздела.

Поэтому при наиболее распространенных в эродированных районах выпуклых книзу профилях, на которых наиболее крутые отрезки бывают расположены в нижней части склона (где они к тому же сосредоточивают и наибольшую массу сточной воды), смыв больше всего бывает развит именно на этой нижней части склона; отсюда вверх по склону он уже снижается, сходя почти на нет на самой высокой приводораздельной части склона, Такая же картина распределения смыва получается и при прямом профиле. На вогнутом профиле смывом в большей степени поражается средняя, наиболее крутая часть склона; но не избавлена бывает здесь от смыва и нижняя, более пологая часть склона («шлейф»), где на развитие этого процесса оказывает влияние не столько уклон, сколько значительная масса воды, надвигающаяся сюда с большой живой силой с вышележащего крутого отрезка склона.

На пологих *шлейфах* проведение всякого рода разъемных борозд, меж, рубежей и пр. вызывает усиленную концентрацию сточной воды, а отсюда появление не только смыва, но и иногда даже интенсивного размыва.

На пахотных склонах главнейшими естественными факторами смыва будут:

а) крутизна и длина линии тока: чем круче и длиннее склон, тем смыв на нем бывает сильнее;

б) экспозиция склона: на солнечных склонах, при прочих равных условиях, смыв бывает сильнее и охватывает более значительную часть склона, чем на склонах теневых;

в) тип почвы: почвы черноземного типа (обыкновенные и деградированные черноземы) смываются слабее, чем лесные серые и подзолистые суглинки, которые имеют меньший процент гумуса и худшую структуру и потому подвергаются большему смыву; почвы, часто удобряемые навозом, бывают

менее подвержены смыву, чем почвы выпаханные, неудобряемые;[1]

г) состояние почвы в период стока: при весеннем стоке верхний оттаявший с поверхности слой почвы бывает сильно пересыщен талой водой и, залегая на почти непроницаемой мерзлой подпочве, находится всегда в это время в состоянии сильно разжиженной почвы, подвергающейся быстрому сносу даже при небольшом количестве сточной воды. При весеннем стоке смыв, при прочих равных условиях, развивается всегда значительно сильнее, чем при летнем стоке; борьба с весенним смывом при наличии мерзлой подпочвы представляет больше затруднений, чем борьба с летним смывом.

Исходя из того, что в пределах какого-либо отдельного водосбора крутизна склонов, прилегающих к гидрографической сети, обычно увеличивается от верхних звеньев сети к нижним, то в таком же направлении идет обычно и усиление смыва на пахотных склонах, а именно: на склонах, примыкающих к ложбинному и лощинному звену смыв бывает обычно слабее, чем на склонах около суходольного и долинного звена. Хотя смыв почвы, в противоположность размыву, и развивается под воздействием мелких струй воды, рассеянных по вспаханной поверхности, однако для более или менее заметного его проявления необходима бывает все же известная концентрация этих струй. Слишком мелкие и распыленные струи редко когда вызывают смывы значительных размеров, ибо размывающей их работе всегда противодействуют встречающиеся на пути стока массы всякого рода комочков земли, о которые в значительной степени разбивается живая сила мелких струй.

При обычных условиях вспашки склонов усиленному смыву почвы больше всего способствуют всякого рода гребни и разъемные борозды, концентрируясь около которых мелкие струйки превращаются в большие ручьи. Более значительные ручьи пробивают себе путь через указанные преграды в виде комочков земли, сильно смывая на дальнейшем своем пути мелкие частицы почвы, в результате чего на поверхности образуются уже более резко заметные борозды (см. рис. 1), сохраняющиеся на пашне; хотя при последующей обработке эти борозды и заваливаются,

[1] Следует отметить, что черноземные почвы на меловых грунтах смываются сильнее, чем те же черноземы на лессе и на песках.

но все же от них остается всегда след в виде небольших ложбин. При последующем проходе сточных вод мелкие струйки снова направляются в эти же ложбины и еще более их размывают и углубляют. Размываемые стоком вод ложбины регулярно из года в год делаются все более резко выраженными и затем уже не поддаются выравниванию последующими обработками, превращаясь нередко в более глубокие промоины, непроходимые для тракторов. Поэтому одним их характерных объективных показателей интенсивного смыва почв является всегда тип ложбинности пахотных склонов, по частоте и распространению которого возможно судить о размере площади, занятой интенсивным смывом.

Другими внешними показателями смыва будут:

а) наиболее светлые оттенки смытой почвы, сравниваемой с близрасположенным участком несмытой почвы (например, на непаханном рубеже или залежи) или с несмытой почвой того же склона на водораздельной его части;

б) пониженный урожай сельскохозяйственных культур на смытой почве по сравнению с урожаем на водораздельной (несмытой) части склона;

в) сниженная, сравнительно с водораздельной почвой, мощность гумусового слоя почвы;

г) уклон пахотного склона. Таким показателем можно пользоваться и при выделе потенциально возможного смыва на участках, впервые подвергающихся обработке.

Многочисленные наблюдения показали, что при обычной средней длине линии тока от 500 до 700 м участки с уклоном свыше 3° являются почти всегда эрозионно опасными площадями, требующими применения соответствующих противоэрозионных воздействий.

На основании вышеперечисленных внешних показателей составлена классификация смытых земель (табл. 4).

По признакам, указанным в классификации, можно всегда отнести ту или иную почву к соответствующему классу ее смытости.

ОБЩИЕ ПОКАЗАТЕЛИ РАЗВИТИЯ ИНТЕНСИВНОЙ ЭРОЗИИ

Так как процессы смыва и размыва довольно тесно связаны друг с другом и интенсивность их бывает обусловлена одним и тем же основным естественным фактором—крутизной поверхности (т. е. относительным превышением высших пунктов склона над низшими), то по интенсивности хорошо видимого размыва в необлесенных участках сети представ-

Таблица 4

Класс смытости	Характер развития смыва	Уклон	Число ложбин на 100 м поперечного сечения склона	Расстояние между размоинами (в м)	Смытость гумусового горизонта (в %)	Наличие светлых пятен подпочвы	Рост сельскохозяйственных растений и их изреженность
А	Слабый	Менее 0,03	Ложбины единично разбросаны, слабо заметны или полностью отсутствуют	Единично разбросаны или полностью отсутствуют	Менее 10	Незаметно	Изреженности незаметно, рост нормальный
Б	Средний	0,03—0,05	3—5	40—30	10—30	Единично разбросаны	Изреженность слабая, рост слабее, чем на водоразделе
В	Сильный	0,05—0,07	5—10	15—10	30—50	30—70%	Изреженность и слабый рост весьма заметны
Г	Весьма сильный	Более 0,07	10 и более	10—5 и менее	Более 50	Более 70%	Сильная изреженность, сельскохозяйственные растения низкорослые с недоразвитым колосом или метелкой

ляется возможность судить о наличии в той же местности смыва соответствующей интенсивности.

Так, например, если в данной местности с коэффициентом расчлененности сети в 1,0—1,3 в лощинном звене развит глубокий донный и береговой размыв, то здесь можно всегда ожидать также резко выраженный смыв, и особенно на склонах около лощино-суходольного и суходольного звеньев. Таким же показателем возможного наличия резко выраженного смыва может служить присутствие в вершинах лощин гидрографической сети глубоких и ветвистых концевых размывов и глубокого и сплошного отвершкового размыва в коротких отвершках, впадающих в лощино-суходолы и суходолы.

Последствия процессов эрозии. Современные процессы эрозии в виде размыва и смыва почв, развивающейся преимущественно на фоне глубоко расчлененного рельефа, в резкой степени усугубляют отрицательные условия землепользования в районах, имеющих подобный рельеф.

Прежде всего, сами по себе современные размывы, как донные, так и береговые, представляя часто отвесные и обнаженные от растительности участки, являются совершеннс непригодными ни под какое другое угодье, кроме как под лес, да и то создаваемый с большими затруднениями. И хотя площадь, занимаемая такими размывами, бывает не особенно велика (составляя в самых худших случаях не более 5—6% всего водосбора), тем не менее те территории, которые бывают рассечены такими донными и береговыми размывами, делаются неудобными не только для косьбы травы, но даже для проезда по гидрографической сети, не говоря уже о том, что рассечение размывами берега и дна вызывает иссушение окружающей почвы, отчего ухудшается травостой на существующих здесь луговых угодьях.

Помимо этого, глубокие донные размывы, рассекая дно сети, прекращают этим свободный переезд по такой сети с одной ее стороны на противолежащую и перевозку продуктов земледелия с полей, заставляя делать напрасные длинные объезды гидрографической сети.

В местах залегания в высоких берегах сети хотя бы слабых грунтовых вод донные размывы нарушают устойчивость земляных масс в берегах и способствуют образованию в них оползней, превращающих ровные скаты берегов в бугристую, трещиноватую поверхность, мало пригодную для луга.

Наконец, выносами бесплодного (песчаного, лессового и каменистого) грунта из береговых и донных размывов могут заноситься и портиться нижележащие по сети хорошие луговые угодья.

Значительно более вредные последствия бывают от смыва пахотных угодий. Если процессами размыва охватываются лишь небольшие участки по крутым берегам и днищу гидрографической сети, занятые преимущественно луговыми или пастбищными угодьями, то смывом почвы портятся исключительно пахотные угодья и притом на более значительных площадях, всегда почти превышающих по размеру площади, занятые размывом; нередко смыв наблюдается даже и на таких территориях, где размыв почти совсем отсутствует.

К этому следует добавить, что если размывы обычно резко видны на поверхности, то смыв почвы, наоборот, бывает мало заметен на глаз и его резкое проявление обнаруживается лишь в таких случаях, когда гумусовый слой почвы бывает полностью уничтожен и почва переходит в состояние полного бесплодия, заставляющего переводить такие нераспахиваемые участки в бросовые угодья. Такое крайне пагубное состояние почвы обычно подготавливается постепенно, начиная с нижних участков, в то время как более верхние участки остаются еще мало затронутыми этим процессом и не вызывают каких-либо опасных последствий; однако они неминуемо возникнут, если не будут приняты соответствующие меры для остановки этого процесса. В этом именно скрытом от глаз человека свойстве процесса смыва и заключается особо пагубная его роль для сельского хозяйства страны. Снос с полей в период весеннего снеготаяния и летних ливней почвенной мути означает потерю самых ценных, наиболее богатых гумусом и азотом питательных солей почвы, что влечет за собою ухудшение физических свойств почв и перевод структурной почвы в бесструктурную. Однако этим не ограничивается вред от смыва для сельского хозяйства. Стремительно стекающая с крутых пахотных склонов поверхностная вода, концентрирующаяся по густой сети границ землепользования (особенно резко в местах бывшего единоличного землепользования) в большие потоки, вызывает углубление этих границ и появление на склоне частой ложбинности, переходящей нередко в промоинные размывы, крайне затрудняющие механизацию почти всех сельскохозяйственных операций.

Снижение урожайности от смыва усугубляется здесь и большим иссушением пахотного слоя от потери им влаги при усиленном поверхностном стоке весенних снеговых вод, доходящем нередко до 90% всех выпавших, за зиму осадков.

Последствия современной эрозии вредно сказываются и на водном хозяйстве многих лесостепных и степных районов. Больше всего страдает от этого прудовое хозяйство в эродированных районах, где почти во всех звеньях гидрографической сети дно имеет крутое падение, в силу чего подъем воды плотиной дает при таких условиях малый разлив пруда в длину, а следовательно, малый его объем; при этом в самых верхних звеньях сети (лощинах) при обычных здесь уклонах в 0,03—0,04 (а иногда даже и 0,05) и высоте плотины до 5—6 м получаются очень короткие пруды, объемом не более 500—800 м³. Но главной помехой для устройства даже и таких небольших прудов является развитие в лощинных звеньях глубоких донных размывов, часто захватывающих дно лощины вплоть до ее вершины; такое появление по дну сети глубокого размыва ставит устройство здесь пруда в весьма невыгодные условия как в техническом, так и в экономическом отношении.

В самом деле, наличие глубокого водотока безусловно увеличивает высоту плотины, не увеличивая этим сколько-нибудь заметно запаса воды в пруде; в то же время существование такого глубокого донного размыва создает большие трудности для устройства водоспускного сооружения, заставляя увеличивать общую его высоту на величину, равную глубине донного размыва, что весьма значительно усложняет конструкцию водоспуска и увеличивает бесцельно его стоимость.

Вместе с тем донный размыв, попадая в пределы зеркала пруда, очень часто обнажает залегающие под покровной (лессовой) породой водопроницаемые коренные грунты, что вызывает усиленную фильтрацию воды из пруда.

В довершение всего наличие в пределах водосбора пруда крутых склонов, являющихся неизменным спутником глубоко расчлененных районов, способствует усиленному смыву почвы с пахотных склонов и размыву прилегающих берегов лощины. В результате этих процессов прудовой водоем подвергается быстрому заилению, а усиленный сток поверхностных вод (с крутых склонов водосбора) заставляет, кроме того, и уширять пропускное отверстие водоспуска.

что еще более удорожает стоимость всего сооружения. Тот же интенсивный сток поверхностных вод всегда будет требовать самого тщательного надзора за таким сооружением в период прохода полых и ливневых вод, при отсутствии же надзора водоспускное сооружение может быть разрушено.

Особенно резко проявляются все перечисленные неблагоприятные условия водопользования в тех случаях, когда прудовой водоем будет проектироваться в более низких звеньях сети, лощино-суходольных и особенно суходольных. Наличие в таких местах больших водосборных площадей, сопровождающих всегда указанные звенья сети, в значительной степени удорожает стоимость водоспускного сооружения по сравнению с лощинным звеном и в то же время значительно увеличивает риск заиления пруда, его усыхания в силу увеличения крутизны берегов (особенно солнечных экспозиций) и более частых здесь обнажений в дне коренных водопроницаемых пород, при одновременном снижении в этих же звеньях мощности более водоупорного покровного (суглинистого) пласта.

К сказанному здесь относительно неблагоприятных условий устройства прудов необходимо добавить, что малое наличие в крутых глубоко расчлененных районах близких к поверхности грунтовых вод (весьма часто совершенно отсутствующих в эродированных районах)[1] не позволяет пополнять прудовой водоем грунтовой водой и ограничивает его питание исключительно поверхностной сточной водой.

От современной эрозии также страдают большие водоемы речных гидростанций. Они, как и прудовые водоемы, в верхних звеньях гидрографической сети подвергаются усиленному заилению выносами грунта из ближайших береговых и донных размывов, что в небольших речных водоемах при недостаточной ширине водоспускного отверстия в плотине обусловливает сильное обмеление речного пруда и зарастание его с боков болотной растительностью, усиливающей испарение воды из пруда.

Заиление выносами почвы грунта русел рек вызывает их обмеление и в то же время повышение горизонта воды в русле, а вместе с этим и повышение уровня грунтовых вод в речной пойме, что ведет к ее заболачиванию. Образование в русле судоходных рек мелей и перекатов затрудняет

[1] Вследствие усиленного здесь поверхностного стока.

нормальное судоходство и требует больших затрат на очистку русел.

Наконец, современный размыв (в виде концевого), разрастаясь вблизи больших проезжих дорог и коммунальных сооружений, принуждает делать большие затраты на водоспускные и водоотводные сооружения.

РАСПРОСТРАНЕНИЕ ЭРОЗИИ

Специальных обследований современной эрозии, которые могли бы дать в количественном выражении более или менее точное представление об этом процессе хотя бы для одной европейской части Советского Союза, мы пока еще не имеем.

В большинстве учебников и руководств, трактующих о процессе эрозии, фигурируют преимущественно сведения о распространении так называемых оврагов, под которыми, однако, подразумеваются не столько современные размывы, сколько гидрографическая сеть, прорезанная современными размывами.

Таких именно площадей (по данным 1927 г.) значилось в европейской части СССР около 2 млн. га (в том числе на Украине—700 тыс. га, в районах Средней и Нижней Волги—600 тыс. га и в центральной черноземной области—400 тыс. га); по данным 1934 г., таких же площадей уже значилось около 4,5 млн. га.

Однако эти цифры являются весьма условными и во всяком случае преувеличенными, если иметь в виду приведенные нами сведения о наибольших возможных процентах площадей, занятых собственно размывами.

Что же касается размера площадей смывов, то если принять, согласно более точным исследованиям Новосильской опытно-овражной станции, что смытые земли во вредоносной их форме занимают площадь, примерно в 10 раз большую, чем современные размывы, и если принять указанную выше наименьшую цифру площади размывов в 2 млн. га, то тогда площадь, занятая сильно смытыми почвами, составит примерно около 20 млн. га, а вместе с размывами—около 22 млн. га.

Наконец, если принять во внимание, что почти в каждом более или менее значительном по величине эродированном водосборе наравне с площадями сильно эродированными всегда должны быть и площади с менее развитой эрозией, и если принять также во внимание (как это показывают

соответствующие наблюдения), что площадь с сильной эрозией обычно составляет около $^1/_3$ всего эродируемого водосбора, то можно будет считать, что общая плсщадь территорий, требующих противоэрозионных мелиораций, составляет для лесостепной и степной зон европейской части Союза (где больше всего сосредоточивается современная эрозия) примерно около 65 млн. га.

В практическом отношении более важно бывает знать, где расположены в пределах указанных степной и лесостепной зон территории, наиболее подверженные процессам эрозии, и какие особенности (в эрозионном отношении) представляют эти территории, ибо с этим всегда бывает связана специфика всех противоэрозионных работ в данном районе.

Главнейшие районы, в которых развита довольно значительно современная эрозия, следующие[1].

1. Орловско-Тульский лесостепной район охватывает большую часть Орловской и Тульской областей, западные участки Рязанской и Тамбовской областей и северо-восточный угол Воронежской области. Этот район представляет собою наиболее высокую часть Среднерусской возвышенности, включающую в себя верхнее течение таких больших рек европейской части СССР, как Ока и Дон. Территория этого района является глубоко расчлененной гидрографической сетью, имеющей обычно резко выраженные крутые берега и дно[2].

В геологическом отношении этот район характеризуется сочетанием двух различных по рыхлости толщ коренных пород: верхней (рыхлой, песчаной или песчано-глинистой, относящейся к юрско-меловой системе) и нижней (твердой, каменистой, известняковой, относящейся к девонской или к переходной карбодевонской системе), при преобладании почти всюду рыхлых пород над твердыми.

В силу такого соотношения коренных пород большинство склонов имеет выпуклый профиль с довольно развитым на нем покровным (лессовым) плащом, со всеми проистекающими отсюда закономерностями в распределении смытых земель, приурочивающихся здесь, как это бывает

---

[1] Районы, где эрозия развита спорадически и не охватывает больших площадей, здесь не описываются.

[2] Средняя крутизна пахотных склонов колеблется в пределах от 0,02 до 0,04.

в таких случаях, к нижним, присетевым частям пахотных склонов.

Процессы эрозии развиты здесь почти во всех видах и формах и притом довольно резко выражены на больших площадях. Так, по детальным обследованиям Тульской гидрологической экспедиции[1], в пределах водосборов рек Зуши, Плавы и Красивой Мечи, охватывающих площадь около 15 тыс. км², на долю территорий, пораженных сильной эрозией (смывом, размывом), приходилось около 70%.

Кроме этого, по данным Новосильской опытно-овражной станции, в 36 районах восточной и центральной части Орловской области площадь смытых земель определялась в 800 тыс. га, из коих на 45 тыс. га эрозия дошла до крайних пределов, вызвав смыв почти всего гумусового слоя. В некоторых колхозах этой же области смытые земли занимают около 35% всей земельной территории колхоза, а размывы (донные, береговые и концевые)—до 4—5%. На склонах, прилегающих к крутым берегам речных долин и суходолов, нередко встречаются щебенистые малоразвитые почвы (залегающие на известняках), тянущиеся лентой шириной от 50 до 100 м.

2. Центрально-черноземный Воронежско-Курский меловой (лесостепной и степной) район включает большую часть Воронежской области по водосбору правого берега Дона, южнее города Воронежа, и всю восточную часть Курской и восточную часть Харьковской областей в пределах водосбора реки Оскола и примыкающих к нему водосборов малых рек левобережья Северного Донца. В общем этот район охватывает местности около городов: Белгород, Волчанск, Купянск, Валуйки, Новый и Старый Оскол, Острогожск, Свобода, Россошь, Богучар.

По глубине расчленения и крутизне склонов территория этого эрозионного района довольно сходна с первым районом, отличаясь, однако, значительным переуглублением нижних звеньев сети, в силу чего, начиная от лощиносуходольного звена и вниз к суходолам и долинам, дно делается весьма пологим, что резко снижает развитие донного размыва, который встречается здесь в самых верхних

[1] Работавшей на юге б. Тульской губернии с 1908 по 1912 г. (под руководством автора данной книги).

частях сети, лощинах и ложбинах и по коротким крутодонным отвершкам, впадающим в суходолы и долины.

По геологическому строению этот район сходен с первым районом по залеганию рыхлых коренных пород над твердыми; в нижних горизонтах здесь залегают плотные меловые и мелоподобные породы верхних ярусов меловой системы, в верхних горизонтах—рыхлые, песчаные, песчано-глинистые породы третичной системы; однако, в отличие от первого района, здесь твердые (меловые) породы преобладают по мощности над рыхлыми (песчаными), в силу чего хотя и преобладает выпуклый книзу профиль, однако, вследствие слабого развития покровного лессового плаща (из-за преобладания твердых пород), этот выпуклый профиль склона получается здесь более сплюснутым, а на солнечных экспозициях почти прямым (кое-где иногда даже и вогнутым).

В этом районе процессы размыва развиты преимущественно в виде концевых и отвершковых размывов; типичные же донные размывы, наоборот, развиты слабо (вследствие указанной выше переуглубленности дна в средних и нижних звеньях сети), встречаясь здесь главным образом в верхних участках лощин.

Особенно характерно в этом районе широкое развитие смытых земель, что стоит в связи с большой крутизной существующих здесь склонов и весьма частым залеганием почвы непосредственно[1] на выветрившейся поверхности меловых пород, которые часто выворачиваются на дневную поверхность при распашке.

О наличии больших площадей смытых земель можно судить, например, по таким цифрам: в колхозах Валуйского района, Курской области (по обследованиям 1937 г. Н. Я. Оринича), смытых земель оказалось 31%, полусмытых—26%.

В районах юга и юго-востока Воронежской области (по обследованиям 1936 г. экспедиции Н. В. Кондратьева) сильно смытые земли занимали 28% общей площади; здесь же имеют весьма большое распространение малоразвитые щебенистые почвы (так называемые «попелухи»), залегающие на меловых породах; на солнечных склонах такими почвами охватывается нередко полоса шириной до 100 м.

[1] Как говорилось выше, покровный (лессовый) плащ здесь вообще слабо развит.

3. Правобережный среднедонской (песчано-меловой) район занимает узкую (шириной 5—10 км) прибрежную полосу правого берега Дона[1] от южной границы предыдущего (мелового) района (точнее—от устья р. Богучарки) вниз примерно до г. Калача. В силу близкого примыкания высокого водораздела к долине Дона этот район характеризуется глубокой расчлененностью рельефа и сравнительно короткими гидрографическими стволами, круто падающими к долине Дона. В геологическом отношении здесь имеет место такое же сочетание коренных пород, как и в предыдущем (втором) эрозионном районе, т. е. верхняя толща состоит из рыхлых песчаных третичных пород, нижняя—из плотных меловых, песчаниковых и опоковых пород (меловой и частично третичной системы), но в противоположность меловому (Воронежско-Курскому) району здесь толща верхних рыхлых пород значительно больше преобладает над нижней твердой толщей; в силу такого их сочетания покровная порода (в виде лесса) имеет здесь уже бóльшую мощность, чем в предыдущем (меловом) районе.

Большая сближенность высокого водораздела с донской долиной, крутое в силу этого падение дна гидрографической сети и склонов при наличии мощных слоев рыхлых коренных и покровных пород—все это обусловило весьма интенсивное развитие здесь процессов современной эрозии, проявляющихся в широком распространении донного, концевого, отвершкового, а также и бокового размывов (в суходолах с глубоким донным размывом); причем в наибольшей массе эти размывы сосредоточены на участках правобережья, примыкающих к крутым и высоким берегам Дона, где размывы прорезают обнажающиеся на поверхности меловые, опоковые и песчаниковые толщи.

Смыв в этом районе развит также больше всего в прибрежной полосе, где он очень часто переходит в мелкоструйчатый размыв; встречаются здесь и участки с малоразвитыми щебенистыми почвами, особенно в местах выходов на поверхность мела (как, например, у станиц Клетской и Мелологовской); такие лишенные почвы меловые склоны занимают иногда присетевую полосу до одного и более километров в ширину.

[1] Именуемую по гипсометрической карте «Восточной донской грядой Среднерусской возвышенности».

4. Правобережный средневолжский район занимает узкую прибрежную полосу, тянущуюся от Ульяновска до Саратова и далее к югу до Нижней Банновки; этот район отличается наиболее глубоко расчлененным рельефом, обусловленным весьма значительной разностью высот приволжского водораздела и волжской долины. Эта разность высот доходит до 300 м на расстоянии 3—4 км, что дает среднее падение склонов до 100 м на 1 км—величину, редко наблюдающуюся в других эрозионных районах степной и лесостепной зон европейской части СССР.

Своеобразное геологическое строение этой полосы, сложенной в верхней (приводораздельной) части в основном из толщи твердых меловых пород, а в нижней приустьевой (приволжской части)—из рыхлых глинисто-песчаных пород (той же меловой системы) в сочетании с весьма крутым падением всего водосбора к волжской долине, создало здесь весьма оригинальные формы рельефа и специфические профили склонов; на приводораздельной части здесь сформировалась территория, рассеченная частыми, глубокими и короткими лощинами с крутыми берегами и весьма напоминающая по рельефу горные территории, тогда как нижняя (приустьевая) часть водосбора, сложенная из рыхлых песчано-глинистых пород, наоборот, получила вид глубокой впадины, рассеченной редкими лощинами и суходолами, с пологопадающими к ним склонами.

В силу такого рельефа и геологического строения верхние приводораздельные участки водосбора оказались здесь почти лишенными лессового покровного плаща, который, наоборот, в большей своей массе сосредоточился в приустьевой и частично в переходной (между нижней и верхней) части водосбора.

Другой, не менее характерной для этого приволжского эрозионного района, особенностью является широкое развитие в нем в резко выраженной форме древних эрозионных образований третьего цикла послетретичной эрозии, проявившихся здесь главным образом в виде глубоких донных русел, сосредоточенных преимущественно в средних и нижних звеньях гидрографической сети. Наличие таких древних эрозионных образований сильно сказалось на развитии современных процессов размыва, проявившихся здесь в весьма опасных для сельскохозяйственных угодий размерах.

Прежде всего уже самое рассечение дна гидрографической сети древним глубоким (сухим) руслом нарушило нормальное использование угодий, расположенных по гидрографической сети. Сосредоточение в этом русле больших потоков сточных вод при почти повсеместном уничтожении на этих руслах покрывавшей их ранее лесной растительности способствовало усиленному подмыву крутых и высоких откосов этих русел. В силу этого обнаженные от растительности откосы стали еще больше подмываться и размываться подтекающей с боков водой, что повлекло за собой появление во многих местах глубоких боковых размывов, рассекавших остатки дна суходола с боков древнего русла.

Можно сказать, что большая часть наблюдаемых здесь обнаженных размывов представляет подмытые и размытые древние донные русла третьего цикла послетретичной эрозии. Если бы не было этих древних русел, картина размыва была бы совершенно иная и во всяком случае не столь грандиозная, какой она в действительности является в настоящее время.

Из других современных видов размыва здесь встречаются отвершковые и концевые размывы; но, повторяем, эти виды размыва значительно уступают упомянутому размыву сети, обязанному, как то видно, в большей степени разрушительной работе древних послетретичных вод, чем работе современных сточных снеговых и ливневых вод. Как будет показано ниже, соответственно этим специфическим условиям развития донного размыва, подход и ликвидация такового должны быть здесь совершенно иными, чем при ликвидации обычного донного размыва.

Процессы смыва развиты здесь главным образом в переходной полосе между приводораздельной (гористой) и низинной (более сглаженной и пологой) частями водосбора. Смытые площади достигают во многих местах довольно больших размеров. Так, например, в колхозе «Трудовое знамя», Золотовского района, таких земель (по определению, сделанному в 1949 г. А. П. Шапошниковым) значится до 45% всей площади колхоза.

В этом же средневолжском районе довольно большое распространение имеют и малоразвитые щебенистые почвы, покрывающие почти всю гористую приводораздельную часть водосбора и значительную площадь переходной полосы.

5. Правобережный нижневолжский (песчаный) район расположен южнее средневолжского района, протягиваясь узкой (до 13—15 км) полосой вдоль правого берега Волги, вплоть до Сталинграда.

Глубина его расчленения, хотя и довольно значительная, однако уступает средневолжскому району.

Отличие этого района от предыдущего заключается в составе слагающих его водосборную площадь коренных пород, представленных здесь преимущественно песчаной (реже песчано-глинистой) породой с включением в нее различной толщины слоев песчаника или кремнистой опоки. Вследствие такого строения в этом районе уже нет такого резкого разграничения приводораздельных участков водосбора от приустьевых; и лишь в некоторых местах здесь наблюдается иногда большая сниженность и сглаженность берегов в приустьевой части гидрографических стволов, веерообразно расходящихся от устья.

Так же, как и в средневолжском районе, всюду в лощино-суходольном, суходольном, равно как и в долинном звеньях, здесь встречаются древние эрозионные образования третьего послетретичного цикла эрозии и притом не только в форме донных глубоких сухих русел, но и в форме вытянутых по склону узких рвов, больше всего развитых в суходольных звеньях.

Как и в предыдущем районе, ко всем таким древним эрозионным образованиям бывают приурочены современные эрозионные образования в виде подмыва и размыва откосов древних донных русел и донного размыва склоновых древних рвов.

В силу мощного развития здесь песчаной коренной толщи склоны в этом районе получили сглаженные, почти прямые профили; в суходольных же звеньях, на участках с наличием в верхних горизонтах прослоек твердых песчаников и опок, склоны приняли даже и вогнутый профиль. Преобладанием рыхлых пород объясняется и более широкое, чем на Средней Волге, распространение в этом районе лессовой покровной породы, покрывающей почти всюду мощным слоем дно сети (особенно в суходолах) и часть теневых склонов; большая часть солнечных склонов остается здесь со слаборазвитым покровным плащом, а часть даже и без него, с чем бывает связано широкое распространение здесь малоразвитых почв на склонах, примыкающих к суходольным и долинным звеньям сети.

Смывы почв в этом районе довольно распространены, охватывая в некоторых местностях (как, например, в пределах Сталинградской области) до 37% площади правобережного приволжского водосбора. Около верхних звеньев сети смывы приурочиваются обычно к нижним частям склонов; в суходольных же и долинных звеньях (где имеется вогнутый профиль склонов)— к средним, наиболее крутым частям склона, но они часто захватывают здесь и подножья пологих склонов (шлейфов), что, как указывалось, стоит в связи с подтоком сюда поверхностных вод, стремительно стекающих с вышележащего более крутого участка склона и со всей приводораздельной площади.

6. Придеснянский эрозионный район расположен по правобережью среднего течения Десны между городом Новгород-Северским и устьем Сейма. Хотя и занимает небольшую по площади территорию, однако он является весьма характерным по своему густому и глубокому расчленению гидрографической сетью и интенсивным процессам размыва, представляющим здесь угрозу не только для сельского, но и для судоходного хозяйства реки Десны, сильно заносимой выносами грунта из многочисленных донных и береговых рвов и промоин.

В геологическом строении здесь принимают участие песчаные и песчано-глинистые породы, залегающие мощным слоем на меловой твердой породе, расположенной в основании рыхлых коренных пород.

Характерной особенностью этого района является мощное развитие здесь лессового (лессовидного) грунта, являющегося основной причиной развития упомянутых выше глубоких размывов, очень часто захватывающих сплошь все дно многочисленных здесь лощин вплоть до их вершины; концевые размывы доходят иногда до водораздельной седловины, соединяясь здесь с аналогичными размывами соседних лощин, очень часто образующих явления анастомоза.

В силу густой разветвленности концевых участков гидрографической сети и наличия, вследствие этого, в верхних звеньях сети коротких склонов процессы смыва около лощин бывают слабо развиты, сосредоточиваясь преимущественно около суходольных склонов.

7. Правобережный среднеднепровский эрозионный район занимает сравнительно узкую прибрежную полосу по правой стороне

Днепра в пределах от Киева до Черкасс. По типу расчленения этот район довольно близко подходит к придеснянскому району, отличаясь от него несколько меньшей густотой, но зато большей глубиной гидрографической сети.

По громадной силе развития размывов (особенно в районе г. Канева) этот район, как и предыдущий, можно отнести к наиболее опасному по развитию размыва району лесостепи, обязанному здесь сочетанию в резко выраженной форме двух главнейших факторов размыва: большой разности высот водоразделов и низин, а также значительной мощности рыхлых коренных и покровных (лессовых) пород. Интенсивно развитый размыв приносит вред как сельскому, так и водному хозяйству, занося выносами песка и лесса прудовые водоемы и русла рек Днепра и Роси.

Довольно распространен здесь также и смыв, особенно по распахиваемым склонам широких и крутых впадин, которыми во многих местах заканчиваются вершины лощин.

8. Правобережный запорожский эрозионный район размещается южнее предыдущего, протягиваясь узкой лентой вниз по правобережью Днепра до его порогов.

Глубина расчленения его территории хотя и уступает среднеднепровскому, но все же довольно значительна, будучи связана со сближенностью высоких водоразделов с долиной Днепра

По геологическому строению и соотношению рыхлых и твердых коренных пород этот район разделяется на два подрайона: северный, расположенный выше Днепропетровска, состоящий в большей массе из рыхлых преимущественно песчаных толщ (со сравнительно небольшим слоем подстилающего твердого гранита), и южный, лежащий ниже Днепропетровска до Запорожья, сложенный в большей массе из гранитных пород, прикрытых сверху каолиновой (белой) глиной (продуктом выветривания гранитов) и залегающими на ней песками.

Сообразно такому различию в распределении рыхлых и твердых пород, в первом (более северном) подрайоне мы имеем более мощный плащ покровной (лессовой) породы, тогда как в южном подрайоне он является уже укороченным. В тесной связи с таким различием в геологическом строении находится степень развития эрозионных процессов и особенно размывов; последние имеют большие размеры в первом подрайоне и меньшие размеры во втором.

Преобладающими видами размыва в первом будут донный, концевой и отвершковый (по отвершкам правого берега Днепра), во втором подрайоне—донный, боковой (по освещенным откосам донных размывов суходолов) и отвершковый.

Смыв почв в первом районе развит наиболее интенсивно; в некоторых колхозах сильно и средне смытые почвы занимают до 55% площади (по обследованиям А. П. Шапошникова), охватывая главным образом присетевые участки склонов лощино-суходолов и суходолов.

Во втором подрайоне смыв также приурочивается большею частью к присетевым участкам освещенных (выпуклых книзу) склонов лощино-суходольных и суходольных звеньев; теневые же склоны (более длинные и менее крутые, чем солнечные) поражены этим смывом в значительно меньшей степени.

И в том и в другом подрайоне малоразвитых почв почти совсем нет.

9. Донецкий (каменистый) эрозионный район охватывает наиболее возвышенную территорию Донецкого каменноугольного бассейна, тянущуюся широкой полосой от г. Сталино до г. Белой Калитвы.

Весьма глубокое расчленение этой территории, казалось бы, должно было создавать предпосылки для развития в этом районе больших размывов; однако наличие массива твердых каменистых пород большинства водосборов и связанное с этим весьма слабое (почти ничтожное) развитие рыхлой покровной породы явилось причиной того, что размыв не имеет здесь больших размеров.

Оригинально сложились здесь условия и для развития процессов смыва. Каменистые породы, изогнутые в многочисленные складки, во многих местах (особенно на склонах, примыкающих к суходольным и долинным звеньям гидрографической сети) доходят здесь до самой поверхности склонов. Складки твердых пород, нередко поставленные вертикально («на голову»), узкими своими краями выступают непосредственно на поверхность, рассекая склоны на узкие изолированные (каменистыми гребнями) вытянутые участки. Это создает большие неудобства для пахоты, ибо обрабатывающие сельскохозяйственные орудия, врезаясь в такие каменистые гряды, могут быть поломанными. В силу этого значительная часть таких склонов оставляется неиспользованной под пашню и пускается под залежь. Покры-

ваясь травой, такие площади уже не могут подвергаться смыву, и это-то и явилось причиной слабого развития здесь процесса смыва. Однако там, где такая дернина все же распахивалась, появлялся сильный смыв, вызываемый большой крутизной склона, покрытого малоразвитой почвой.

Этот район является поэтому в большой степени опасным в отношении «потенциальной» эрозии; фактически эрозия в виде смыва существует в нем лишь в местах распашки и усиленного скотосбоя каменистых крутых склонов.

* * *

Перечисленные выше местности лесостепной и степной зон европейской части СССР наиболее подвержены процессам эрозии; за исключением двух первых центральных районов, большая часть остальных примыкает к главным речным артериям, где эрозия приносит вред не только сельскому, но и водному хозяйству указанных зон.

Но это не значит, что другие соседние местности являются незатронутыми вредоносной эрозией. В них также имеются территории с развитой эрозией, но она не носит здесь такого сплошного распространения, как в вышеперечисленных эрозионных районах.

В большинстве местностей, примыкающих непосредственно к главнейшим районам эрозии, процессы эрозии сосредоточиваются большею частью около суходольных и долинных звеньев сети, приурочиваясь в последних большей частью к высоким (чаще всего к правым) берегам долины. Участки, примыкающие к верхним (ложбинным и лощинным) звеньям, остаются в таких районах не затронутыми эрозией. Из развитых различных видов размыва больше всего встречаются здесь глубокие донные и концевые размывы в коротких лощинах и отвершках, впадающих в суходолы и долины местных рек (по правому крутому их берегу); в самих же суходолах и долинах нередко здесь бывают обнаженные (обычно лессовые) полукруглые подмывы в берегах.

Что касается смывов, то таковые приурочиваются преимущественно к крутым (обычно солнечным) берегам суходолов и крутым берегам речных долин, захватывая здесь полосу шириной от 100 до 200 м. При этом следует отметить, что в тех местностях, где в берегах суходолов и речных

долин обнажаются твердые коренные породы, процессы размыва и смыва проявляются значительно резче, чем в тех местностях, где в обнажениях берегов суходолов и долин выступают рыхлые песчаные породы. Присутствие этих последних делает рельеф более сглаженным, а потому и менее податливым процессам эрозии.

Из районов, где эрозия развита довольно заметно, но не достигает размеров, присущих перечисленным выше главнейшим районам эрозии, для центральной полосы европейской части СССР (до Волги) можно отметить следующие:

1) район верховьев Дона и Упы (притока Оки), примыкающий с юго-запада и северо-востока к центральному лесостепному району;

2) Курско-Сумский район, примыкающий с севера к центральному меловому району;

3) полоса, идущая вдоль средне- и нижневолжского правобережных районов, шириной до 40—50 м;

4) район, заключенный между среднедонским и донецким районами—в левой половине (между Старобельском и Миллеровом) с выходами мелов (он имеет более резко выраженную эрозию) и в правой половине (Чирский и Нижнедонской подрайоны), почти сплошь сложенной из песков, с прослоями песчаников, где эрозия выражена менее резко;

5) Винницкий (гранитовый) район, охватывающий широкую территорию к западу от среднеднепровского района вплоть до западного водораздела Днепра;

6) Харьковско-Полтавский район, охватывающий водосбор верхнего и частью среднего течения рек Псла, Ворсклы и Ореля;

7) водосбор правобережья Волги от Ульяновска вверх до устья Оки.

МЕРОПРИЯТИЯ ПО БОРЬБЕ С ЭРОЗИЕЙ

ЭРОЗИОННОЕ ОБСЛЕДОВАНИЕ ТЕРРИТОРИИ

Для составления плана и проекта мелиоративных мероприятий по борьбе с эрозией необходимо прежде всего знать количественное и качественное развитие этого процесса на данной территории и условия, его вызывающие. Затем следует выделить в натуре наиболее опасные очаги эрозии, очаги развития размыва и смыва, чтобы таким образом сконцентрировать на них соответствующие противоэрозионные мероприятия. Все это диктует необходимость предварительного проведения специального обследования земельных территорий в эрозионном отношении.

Так как на фоне сельскохозяйственного использования основным фактором развития современной эрозии является рельеф местности, его глубина и густота расчленения гидрографической сетью, то для проведения эрозионного обследования особенно важным бывает получение достаточно хорошего картографического или планового материала, могущего дать ясное представление о характере рельефа. Таким материалом могут служить имеющиеся во многих районах карты крупного масштаба 1 : 10 000 (100 м в 1 см), на которых нанесены горизонтали через 2,5 м по высоте. На таких картах бывают обычно отграничены основные земельные угодья и даже нанесены все большие донные и береговые размывы.

Нанесенные на них горизонтали позволяют, кроме того, более или менее точно ограничить участки склонов с опасной в отношении эрозии крутизной.

Картами такого масштаба удобно бывает пользоваться и непосредственно для составления проекта противоэрозионных мероприятий в том или ином колхозе или совхозе. При наличии менее точных карт и планов, и особенно когда на них нет горизонталей, обследование эрозионных

образований уже значительно осложняется, ибо тогда требуется фиксация как малых, так и больших размывов, а главное, определение на месте крутизны отдельных склонов, каковая операция значительно замедляет темпы оплевого обследования.

Помимо всего этого, на картах мелкого масштаба нельзя бывает наметить ясно размеры проектируемых мероприятий различного типа, в силу чего приходится их тогда обозначать лишь условными индексами, не выдерживая на плане их размеров.

Перед производством полевого обследования на полевом экземпляре плана обследуемой территории отграничиваются водосборы отдельных больших гидрографических стволов (суходольных или долинных), проходящих по площади данной земельной единицы. Затем нумеруют по порядку все впадающие в эти стволы боковые лощины (с их разветвлениями), расположенные в пределах данного обследуемого землепользования (колхоза, совхоза или другой земельной единицы), отмечая их цифровыми или буквенными знаками. Основные большие стволы нумеруют римскими цифрами, впадающие в них сбоку лощины и другие звенья—арабскими цифрами; вторичные лощины в этих боковых лощинах обозначают буквами.

После этого приступают к последовательному описанию эрозионных образований и сопутствующих им явлений по каждой лощине и каждому ее отвершку, по возможности начиная таковое от вершины, идя от нее к ее устью; при этом если звено (лощина, отвершек или суходол) небольшой ширины и глубины, то описание всех, встречающихся в нем образований можно делать по тому и другому берегу с одного места, делая один проход по этому звену. В том случае, если звено глубокое и широкое, вначале делают один ход по одному берегу, описывая этот последний и прилегающий к нему участок склона, а затем переходят на противоположный берег, идя в обратном направлении.

И в том и в другом случае описание начинается от какого-либо пункта, могущего быть точно фиксированным на имеющемся плане или карте.

Расстояние от одного объекта до другого измеряют (перекидной двухметровкой), привязывая отдельные его участки к таким пунктам, которые могут быть фиксированы на точном плане; к таким привязочным пунктам—«топографическим реперам»—могут быть отнесены устья впадаю-

щих боковых лощин, места пересечения гидрографической сети или вершины лощины дорогой и т. п.

Привязывая свой ход к этим реперам, будет иметься полная возможность при последующей накладке объектов на план более точно увязать отмеченные расстояния с имеющимся планом.

При эрозионном обследовании описанию подлежат:

1) в пределах гидрографической сети: а) берега и дно сети, б) все виды современных донных и береговых размывов, в) подмывы берегов, г) выносы грунта из донных и береговых размывов, д) оползневые образования, заболоченные места и выходы грунтов, е) естественные и искусственные насаждения по берегам и дну сети, ж) искусственные водоемы и укрепительные сооружения;

2) по прилегающим к берегам присетевым участкам склона: а) общий характер смытости почв, б) склоновые размывы, в) естественные и искусственные насаждения.

При описании берегов гидрографической сети отмечается (отдельно для правого и левого) примерная крутизна их (в градусах), высота (в метрах) и состояние поверхности (задерновано, облесено, распахано, сбито скотом и т. п.); при описании дна сети—его ширина и состояние поверхности (задерновано, распахано, продорожено скотом).

Описание современных размывов делается более подробно; так, для донного размыва отмечается—глазомерно—ширина, глубина и форма размыва в профиле (трапециевидная, треугольная, уступчатая) и в плане (прямая или извилистая); состояние поверхности откосов, отдельно правого и левого по течению (задерновано, обнажено, частью задерновано) и грунт обнаженных откосов.

Для береговых размывов небольших размеров дается приблизительная длина, средняя глубина, ширина и состояние откосов (обнажены, задернованы, частью задернованы) и грунта. Для промоин больших размеров, отмеченных на плане или карте, дается дополнительный абрис с показанием длины и ширины (определенных глазомерно) в отдельных отрезках рва, состояния поверхности откосов (отдельно правого и левого) и характера их грунта.

При наличии частых береговых промоин различного размера, равно как при резких и частых изменениях донного размыва, для упрощения записей при определении размеров размывов можно пользоваться установленной заранее классификацией берегового и донного размыва.

Ниже приводится одна из таких классификаций донных береговых размывов, выработанная Тульской гидрологической экспедицией в 1910 г. при проведении ею сплошного описания размывов по южным уездам бывшей Тульской губернии (табл. 5); для отнесения береговых промоин к соответствующему их классу необходимо лишь определить глазомерно среднюю длину, ширину и глубину, а для донных размывов—ширину и глубину.

Таблица 5

I. Классы береговых промоин и рвов

Класс берегового размыва	Тип промоины	Средний размер (в м)			Средний объем (в м³)	Средняя площадь (в м²)
		длина	ширина	глубина		
1	Вытянутая в длину	3	2	1	60	65
2а	Вытянутая . . .	30	4	2	200	135
2б	Короткая	10	6	4	—	—
3а	Вытянутая . . .	40	6	4	600	270
3б	Короткая	20	10	5	—	—
4а	Вытянутая . . .	60	8	6	1 800	540
4б	Короткая	40	12	6	—	—
5а	Вытянутая . . .	120	12	8	5 400	1 600
5б	Короткая	60	24	8	—	—

II. Классы донного размыва

Класс донного размыва	Ширина поверху (в м)	Глубина (в м)	Средняя площадь (в м²)
I	3	0,5	1
II	3	1—1,5	2
III	6	2—2,5	8
IV	12	3—3,5	26
V	18	4—5	50
VI	24	5—6	80

Подмывы берегов отмечаются отдельно на правом и левом берегу, при этом указываются для каждого размеры (длина и наибольшая высота), степень задернованности и грунт откосов.

Для выносов грунтов даются их размер и состав грунта, для оползневых поверхностей—протяжение оползня (по берегу) и высота (глазомерно) крутой стенки оползня (у бровки берега), для заболоченных мест отмечается примерный размер, а для выходов ключей (родников)—примерный (в ведрах в минуту) расход воды.

При описании естественных лесных насаждений по отдельным берегам и дну сети указывается: состав, класс, возраст, полнота, подрост и подлесок, характер почвенного покрова, общая протяженность данного типа насаждений; для искусственных насаждений: состав, тип смешения, возраст (примерный), расстояние междурядий и размещение растений в рядах, характер почвенного покрова, общее состояние лесонасаждения, протяженность по берегу данного типа насаждения.

При наличии в гидрографической сети искусственных водоемов (прудов, копаней, прудокопаней) отмечаются размеры их водного зеркала, высота и состояние плотины, а при наличии около плотины водоспускных сооружений описывается их тип, размеры (ширина и длина) и состояние.

Одновременно с описанием указанных выше объектов по берегам сети ведется не менее как через 100 м по ходу регистрация смытости[1] почв на присетевой распахиваемой части склона. Характеристикой смытости будет служить крутизна склона (по эклиметру) на протяжении 100—200 м по склону, густота существующих здесь мелких ложбин и размоин (число их на 100 м протяженности склона вдоль бровки берега) и их приблизительная протяженность вверх по склону (в метрах), окраска почвы, наличие и состояние сельскохозяйственных культур (изреженность).

Существующие на присетевом склоне естественные и искусственные лесонасаждения описываются по тем же признакам, как и береговые насаждения; протяженность этих насаждений отмечается лишь вверх по склону.

Говоря об объектах эрозионного обследования, следует подчеркнуть, что для целей составления обстоятельного проекта противоэрозионных мероприятий отнюдь нельзя ограничиваться одной лишь регистрацией (статистикой)

---

[1] Описание участков размывов, рассекающих присетевую часть склона, входит в общее описание берегового размыва и потому отдельно не приводится.

этих объектов; всегда в данном случае необходимо подмечать взаимосвязь между различными объектами, стараясь всюду уяснить себе истинную причину возникновения того или иного явления, того или иного эрозионного образования. Знание такой взаимосвязи значительно облегчит правильный выбор и размещение соответствующих мероприятий.

В тех же целях весьма полезно сопровождать описание схемами, профилями и абрисами наиболее оригинальных береговых и донных размывов с указанием тех новообразований, которые связываются с этими размывами.

Полученный при полевом обследовании материал обязательно наносится на специальную карту или план той или иной земельной территории, причем если масштаб (карты и плана) не позволяет выдержать на нем полученные размеры данного объекта, то последний наносится тогда каким-либо условным знаком, могущим охарактеризовать его размеры и состояние; так, например, донный размыв различного класса обозначается условною толщиною штриха, поставленного в середине абриса сети, а класс берегового размыва—толщиною и длиною штриха, поставленного по контурной линии бровки соответствующего берега; состояние же размывов (т. е. степень их задернованности) для всех видов размывов можно обозначать различным цветом штриха (например, красным для обнаженных, зеленым—для задернованных откосов); мелкие размоины и ложбины по присетевой смытой части склона лучше всего обозначать тонкими пунктирными линиями.

В настоящее время при составлении многих почвенных планов землепользования колхозов и совхозов принято выделять смытые земли в особую группу почв или же отмечать степень смытости почв особым знаком на фоне того или иного основного типа почвы. В таких случаях, дополняя такой почвенный материал полученными данными о крутизне и характере поверхности присетевой части склона, мы будем иметь уже более полный материал для составления проекта противоэрозионной мелиорации для присетевой части склона. В тех же случаях, где таких почвенных карт (с выделом смытых земель) не имеется, необходимо будет при полевых обследованиях, кроме перечисленных описаний присетевой части склона, заложить еще несколько почвенных профилей по наиболее типичным элементам рельефа для выявления характера развития смыва по пахотным склонам, что для всех склонов будет

представлять все же довольно трудоемкую работу. Для упрощения этой работы можно бывает ограничиться небольшим числом профилей, проведенных по склонам суходольных или (что лучше) лощино-суходольных звеньев[1]. Среди этих склонов следует выбирать лишь наиболее характерные по экспозициям, например южные (или юго-западные и юго-восточные) и северные (или северо-восточные и северо-западные), дополняя их, когда это будет особенно необходимо, профилями на склонах восточных и западных экспозиций.

Почвенные профили следует закладывать возможно ближе к линии тока, ибо по этой линии обычно наиболее рельефно отражаются все изменения в почвенном покрове, связанные с процессом поверхностного стока и смыва. Для такого профиля избирается середина склона между двумя соседними впадающими в суходол (или лощино-суходол) лощинами.

Прежде чем наметить на этом склоне направление линии тока, необходимо определить глазомерно водораздельную линию, очерчивающую водосбор того участка суходола, на склоне которого имеется в виду заложить почвенный профиль (в местностях с резко выраженным рельефом это довольно легко бывает сделать). Направление этой водораздельной линии (которая бывает расположена примерно на расстоянии 400—500 м от берега суходола) отмечается на местности вешками через каждые 50 м, на протяжении примерно около 200 м. После этого, начиная от бровки берега (от нижнего пункта) намеченного профиля, приступают к трассировке линии тока, что делается путем последовательного выявления нивелиром наибольшего превышения передней рейки над предыдущим пунктом стояния рейки. Это превышение находят, двигая в ту и другую сторону переднюю рейку, связанную лентой определенной длины (40—50 м) с пунктом стояния задней рейки, пока на передней рейке не получится наименьший отсчет. Отметив колышком найденный пункт, на него переставляется задняя рейка, а передняя рейка относится отсюда вверх по склону, где тем же приемом определяется следующий наивысший пункт линии тока. И это проводится до тех пор, пока линия тока не пересечет где-либо водораздельную линию между отмеченными ранее вешками.

---

[1] Как отражающих средний для данного водосбора тип склона.

В некоторых случаях, когда склон расчленен частыми резко выраженными ложбинами (следами ручейкового стока поверхностных вод), почвенный профиль можно проводить и не делая на местности предварительной трассировки линии тока, а непосредственно намечая линию профиля где-либо по середине между соседними ложбинами и доводя ее до водораздельной линии.

По отмеченной на склоне трассе почвенного профиля через каждые 80—100 м выкапываются затем почвенные ямы, начиная от бровки берега и кончая водораздельной линией, причем как на этой последней, так и у бровки берега суходола должны быть обязательно сделаны почвенные разрезы. При обычной длине линии тока в эродированных районах в 500—700 м таких разрезов на каждом профиле должно быть сделано около пяти-семи. На каждом разрезе отмечается общая мощность гумусового слоя, размеры и структура отдельных почвенных горизонтов. Весьма желательно хотя бы для одного профиля определить процент гумуса и механический состав верхнего слоя почвы горизонта А.

Указанную выше серию почвенных профилей необходимо бывает закладывать для каждой водосборной площади в 1 000—1 500 га (что обычно соответствует водосбору суходольного звена).

В случае, если на территории данной земельной единицы имеются два резко различных типа почв, то почвенные профили следует закладывать отдельно на склонах как с тем, так и с другим типом почвы.

ОРГАНИЗАЦИЯ ТЕРРИТОРИИ В ЭРОДИРОВАННЫХ РАЙОНАХ

Для того чтобы рационально провести мероприятия по борьбе с эрозией, необходимо прежде всего выделить площади, нуждающиеся в этих мероприятиях. Такими будут площади, подверженные усиленному смыву и размыву.

Но в силу того, что процессы смыва и размыва резко различаются как по внешней форме своего проявления, так и по характеру поверхностного стока и видам вредоносных явлений, с ними связанных (от чего должно зависеть и различие в приемах воздействия на них), необходимо бывает обязательно разграничить площади, подверженные тому

и другому процессу, иначе говоря, соответствующим образом организовать ту земельную территорию, где должны будут проводиться противоэрозионные мероприятия.

В каждом сильно эродированном водосборе обычно можно выделить три группы (фонда) земель, характерных как по интенсивности поверхностного стока, так и по типу эрозии, связанной с этим стоком.

Прежде всего здесь может быть выделена площадь, занимаемая гидрографической сетью, ее дном и двумя (обычно крутыми) ее берегами; эта площадь является естественным водоотводящим каналом, в котором сосредоточивается вся сточная вода, направляющаяся сюда с окружающих склонов от самой водораздельной линии (рис. 29). В силу сосредоточения на гидрографическом фонде больших масс сточной воды процессы эрозии проявляются главным образом в различных видах размыва (донного, берегового, бокового, концевого, отвершкового); здесь же сосредоточиваются и подмывы берегов.

По обеим сторонам от этого гидрографического фонда можно почти всегда выделить второй, также довольно типичный, эрозионный фонд— присетевой, охватывающий нижнюю часть прилегающего к сети пахотного склона (рис. 29, *С*). Эта часть водосбора характерна тем, что поверхностный сток идет по ней не таким большим потоком, как в гидрографическом фонде, а обычно более мелкими ручьями, рассеянными по пахотному склону; в силу этого на такой площади развиваются преимущественно процессы смыва, размыв же здесь встречается лишь в виде отрогов береговых промоин и рвов, образующихся на прилегающих берегах гидрографической сети.

Вся остальная площадь водосбора, расположенная за пределами присетевого фонда и простирающаяся вплоть до водораздельной линии, составит третью группу площадей эродированного водосбора—приводораздельный фонд; на этом участке водосборной площади размывы обычно совершенно отсутствуют, а процессы смыва если кое-где и развиваются, то в весьма слабой степени и не приносят сколько-нибудь заметного вреда сельскохозяйственным культурам. Тем не менее, фонд играет весьма существенную роль в мероприятиях по борьбе с эрозией, ибо он занимает обычно, по сравнению с другими фондами, наибольшую площадь и представляет главное место накопления водной энергии сточной воды, которая, передвигаясь на нижележащие

участки водосбора, вызывает здесь процессы эрозии на присетевом и гидрографическом фондах.

Ввиду резкой разницы в развитии стока и процессов эрозии на указанных трех фондах несомненно, что должны быть различны и противоэрозионные мероприятия на ка-

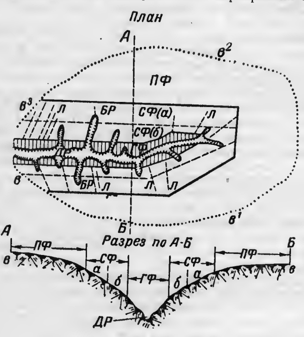


Рис. 29. Размещение эрозионных фондов по водосбору лощинного звена гидрографической сети при выпуклом профиле склонов:

ГФ—гидрографический фонд (берега и дно гидрографической сети); *СФ*(*а*)—полевая часть присетевого фонда; *Сф*(*б*)—луго-лесная часть присетевого фонда (фитофонд); *ПФ*—приводораздельный фонд; *БР*—береговые рвы и промоины (современный размыв); *Л*—мелкие ложбины и размоины; *ДР*—донный размыв; *в*, $в^1$, $в^2$, $в^3$—водораздельные линии.

ждом из этих фондов; так, на гидрографическом фонде, где преобладают процессы размыва, основная часть противоэрозионных работ должна быть направлена на прекращение или во всяком случае на замедление роста береговых и донных размывов и на предупреждение развития их в дне и берегах сети; одновременно эти же мероприятия

должны иметь своей целью также перевод испорченных размывов участков и в производительный вид угодий.

На присетевом фонде будут преобладать мероприятия по ликвидации смывов, сосредоточенных главным образом на этих площадях.

Что же касается приводораздельного фонда—главного места накопления водной энергии сточной воды, вызывающей эрозию на присетевом и гидрографическом фондах, то основные мероприятия будут состоять в возможно боль-

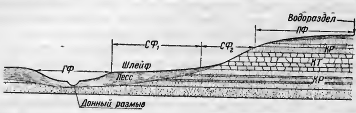


Рис. 30. Размещение эрозионных фондов при вогнутом профиле склонов:

ГФ—гидрографический фонд; *СФ*$_1$—пологая часть присетевого фонда (шлейф); *СФ*$_2$—крутая часть присетевого фонда; *ПФ*—приводораздельный фонд; *КР*—рыхлая коренная порода; *КТ*—твердая коренная порода (мела, опоки, известняки, песчаники).

шем задержании выпадающих здесь атмосферных осадков и в переводе их в почву и подпочву, а также в создании условий для возможно большего замедления скорости движения сточной воды по поверхности.

Общим дополнительным противоэрозионным мероприятием для всех трех фондов будет являться борьба с канализирующим влиянием всякого рода границ землепользования, как существующих, так и существовавших ранее и оставивших на поверхности свои следы в виде той или иной формы вытянутых возвышений и углублений, нарушающих нормальный рассеянный сток и превращающих его в большие ручьевые потоки, вызывающие смыв и размыв почво-грунта.

Указанная здесь схема распределения эрозионных фондов будет являться типичной для большинства эродированных районов; однако на некоторых отдельных участках эродированных водосборов иногда может встретиться и несколько иной тип размещения эродируемых площадей; это часто будет иметь место на склонах вогнутого профиля. При таких профилях (рис. 30) приводораздельный фонд

(с участками склона крутизной менее 5%) обычно значительно снижается (в иных случаях принимая даже вид узкой водораздельной полосы), тогда как присетевой фонд, подверженный смыву, наоборот, увеличивается, охватывая среднюю и нижнюю часть склона; при этом средняя часть склона бывает здесь наиболее крутой и потому обычно подверженной наибольшему смыву (на ней сосредоточены бывают и малоразвитые почвы); нижняя часть склона в большинстве случаев сливается здесь незаметно с дном прилегающего звена гидрографической сети и представляет значительно более пологую площадь, нередко имеющую уклон, почти одинаковый с приводораздельной частью.

Это последнее обстоятельство и нередко наличие в подножии склона почвы с большей толщиной гумусового слоя, чем на средней части[1], давало повод многим эрозионникам считать этот участок фонда аналогичным с приводораздельным фондом, что в корне неправильно. В действительности этот низинный участок склона хотя и является более пологим, однако в глубоко расчлененном районе он находится всегда под воздействием весьма больших масс поверхностных вод, подтекающих сюда со всего вышележащего склона и в частности со средней, весьма крутой, его части. Сточная вода здесь развивает наибольшую скорость и с такой большой скоростью вступает на нижележащий, более пологий участок, на котором большой своей массой она легко «пробивает» себе путь по всякого рода мелким бороздкам, сильно углубляет и расширяет их, вызывая не только смыв, но часто и размыв почвы; и в то же время, попадая на более ровные участки (вне этих борозд), та же сточная вода одновременно вызывает и отложения несомого водой грунта. Если не учитывать этого обстоятельства, пахотные угодья, расположенные на шлейфе, могут оказаться испорченными смывом и размывом, несмотря на меньшую крутизну здесь, чем на водоразделе; это и понятно, ибо на приводораздельной части склона сточная вода имеет наименьший объем и наименьшую скорость стекания.

В силу этих обстоятельств в водосборах с вогнутым типом профиля склонов присетевой фонд может быть подразделен на две части: верхнюю, наиболее крутую, являю-

---

[1] Это связано с присутствием на этом пологом подножии мощного слоя покровной лессовой породы, чего не бывает на средней части.

щуюся местом усиленного развития смыва, и нижнюю, более пологую, служащую местом прохода наибольшей массы сточных вод и потому небезопасную в отношении смыва. В верхней части присетевого фонда пахотное угодье будет служить местом применения полного комплекса мероприятий по борьбе со смывом; в нижней части (в подножии склона) на пахотных угодьях будут также требоваться предупредительные противоэрозионные мероприятия, но только в более сокращенном размере.

Что же касается существующего в таких водосборах гидрографического фонда, то общий характер противоэрозионных мероприятий на нем остается таким же, что и на водосборах с выпуклыми профилями склона.

Выдел эрозионных фондов

Выдел тех или иных земельных угодий, равно как и вообще площадей, подлежащих особому использованию и особым приемам их мелиорирования, в основном должен являться землеустроительной работой; мелиоратору-эрозионнику в этом отношении необходимо бывает давать землеустроителям лишь основные принципиальные установки, позволяющие рационально разместить на территории те или иные отдельные противоэрозионные мероприятия. Вот именно эти-то принципиальные установки и должны быть мелиоратором точно усвоены и научно обоснованы.

Не входя здесь поэтому в рассмотрение различных деталей землеустройства в районах эрозии, укажем лишь основные требования к выделу эрозионных фондов при наиболее типичных формах рельефа эродированных территорий.

Гидрографический фонд, охватывая дно и крутые берега гидрографической сети, представляет в общем угодье, мало пригодное для распашки, особенно на берегах. В хозяйстве площадь гидрографической сети всегда бывает по краю (по бровке) берегов резко отграничена от окружающей пахотной площади высокой (в виде валика) напашью, образующейся при однообразной пахоте от края берега. Эта напашь по бровке берега может всегда служить границей гидрографического фонда, отделяющей его от прилегающего пахотного склона; и только там, где тот или иной берег сети бывает сплошь распахан или, наоборот, одинаково задернован на большом протяжении с прилегающим к нему

склоном, приходится принимать во внимание некоторые иные установки для выдела собственно гидрографического фонда в зависимости от крутизны склона.

Во всех подобных случаях к гидрографическому фонду необходимо бывает относить непахотопригодные участки склона с уклоном, превышающим 15—17%, ибо распашка таковых в условиях глубоко расчлененного рельефа создает всегда весьма большую опасность в отношении эрозии.

Ширина гидрографического фонда изменяется обычно в зависимости от звена сети; в верхних звеньях сети (ложбинах и лощинах) ширина эта бывает наименьшей, увеличиваясь отсюда к нижним звеньям сети, причем это увеличение идет тем резче и в большей степени в районах с глубоко расчлененным рельефом и слабее—в районах пологих.

В эродированных районах с средним коэффициентом расчленения около 1,5 (т. е. с протяжением сети 1,5 км на 1 км^2) ширина ложбин бывает равна около 50 м, ширина лощин—около 100 м, а суходолов—от 150 до 200 м, иногда и более[1]. Обычно же площадь гидрографического фонда в эродированных районах составляет от 12 до 15% всей площади водосбора.

Выдел присетевого фонда представляет значительно больше трудностей, чем выдел гидрографического фонда, ибо в этот присетевой фонд должна входить какая-то часть распаханного склона, не имеющая какой-либо видимой естественной границы.

При обычных, широко распространенных в эродированных районах, выпуклых профилях распаханного склона объективных признаков для выдела присетевого фонда может быть несколько, но главными из них, и вместе с тем наиболее просто определяемыми на месте, будут: крутизна склона,наличие мелких, искусственно вызванных распашкой ложбин и промоин на склоне; признаком, несколько сложнее определяемым в натуре, будет степень смытости гумусового слоя почвы на данном участке по сравнению с близлежащим участком, явно не подвергавшимся смыву.

Величина уклона и наличие ложбинности определяет подверженность данного участка усиленному смыву, а отсю-

[1] В долинах под гидрографический фонд обычно отходит лишь один крутой и высокий берег, занимающий в проекции около 150—200 м и, кроме того, дно (пойма) долины, ширина которой в зависимости от типа долины колеблется от 300 м до 3 км и более; противоположный пологий берег обычно включается в присетевой фонд.

да и потребность в соответствующих специфических приемах использования площади, отличных от обычно применяемых на ровных площадях, что и заставляет такие площади выделять в особую группу земель. При выделе присетевых земель по уклону обычно крайними, с той и другой стороны, пределами будут его величины от 5 до 15%; участки склона, имеющие уклон менее 5%, отойдут к вышележащему приводораздельному фонду, а участки круче 15%— к нижележащему гидрографическому фонду.

По степени развития ложбинности и смытости почвы в присетевой фонд необходимо относить участки распаханного склона, отвечающие признакам группы В и Г классификации смытых земель (см. табл. 4). При выделе присетевого фонда всегда, кроме этого, следует стараться, чтобы вершины резко выраженных искусственных ложбин, равно как и вершины глубоких промоин, рассекающих пахотный склон, по возможности все были включены в присетевой фонд, чтобы этот вышележащий приводораздельный фонд был свободен от всех таких ложбин и размоин и представлял, в противоположность присетевому, наиболее пологую и наиболее ровную пахотную площадь водосбора.

Выделенная указанным путем верхняя граница присетевого (или, что то же, нижняя граница приводораздельного) фонда должна иметь по возможности прямолинейное очертание, придерживаясь при этом направления, параллельного оси того ближайшего звена гидрографической сети, в сторону которого падает данный склон.

Обычно в глубоко расчлененных районах с коэффициентом расчленения гидрографической сетью от 1,0 до 1,5 присетевой фонд охватывает склон на ширину от 100 до 250 м, причем более широкий размер присетевой фонд получает на склонах солнечных экспозиций. На теневых склонах присетевой фонд значительно суживается, сходя здесь иногда даже на нет. Кроме того, на склонах, прилегающих к верхним звеньям, ширина его бывает наименьшей, увеличиваясь на склонах у лощино-суходольного звена, около которого ширина присетевого фонда обычно получает наибольшие размеры. Около речных долин присетевой фонд большой ширины сосредоточивается преимущественно на склонах, примыкающих к крутым берегам долины.

Вообще же ширина присетевого фонда бывает тем больше, чем глубже расчленен водосбор гидрографической сетью и чем ниже бонитет почвы.

В условиях наиболее резко выраженного рельефа и наличия наиболее податливых эрозии почв (лесных и подзолистых суглинков), где ширина присетевого фонда достигает более 200 м, почти всегда выделяется около бровки гидрографической сети полоса наиболее смытых земель, расчлененных частыми размоинами. Использование такой площади под пашню является совершенно нерациональным; в силу этого полосу необходимо бывает почти всегда выделять в особую группу земель, именуемую фитофондом, могущую быть использованной под лес или же под пастбище, мелиорируемое защитными лесными насаждениями (рис. 29, *СФ-б*).

Такой фитофонд в большинстве случаев образуется на участках присетевого фонда, имеющих крутизну свыше 8%.

Выделом верхней границы присетевого фонда намечается одновременно и нижняя граница вышележащего приводораздельного фонда, охватывающего остальную (вплоть до водораздела) бо́льшую часть водосбора.

Организацию территории по вышеуказанной схеме приходится проводить в большинстве районов европейской части СССР, подверженных усиленным процессам эрозии. Частными же случаями, требующими иного подхода к выделу эрозионных фондов и встречающимися лишь местами, будут являться:

1. Выдел эрозионных фондов в условиях вогнутого профиля склонов, приурочивающихся главным образом к склонам суходольных звеньев сети в местах залегания близ поверхности в верхней части склона твердых (меловых, опоковых, песчаниковых) пород (рис. 30).

В таких случаях средняя, наиболее крутая часть склона с уклоном свыше 5% будет входить в обычную группу земель присетевого фонда, лежащие же ниже этой площади, более пологие участки того же склона с уклоном менее 5% войдут в ш л е й ф о в у ю часть присетевого фонда, которые в силу своего опасного в эрозионном отношении положения в подножье склона должны быть использованы при посредстве иных приемов по сравнению с такими же пологими участками приводораздельного фонда.

2. Выдел присетевого фонда на склонах, расчлененных частыми древними склоновыми рвами третьего цикла послетретичной эрозии. Такие случаи встречаются по правобережью Волги по крутым склонам суходольных звеньев, где при наличии частых больших склоновых рвов, расположен-

ных на расстоянии друг от друга в 150—200 м с массой более мелких между ними древних ложбин, не представляется возможным пахать такие участки поперек склона; на таких участках может быть применима лишь продольная пахота, но она вызывает усиленный смыв. Поэтому для предупреждения его вся площадь такого склона до линии, соединяющей вершины склоновых древних рвов, должна быть выделена частью в обычный присетевой фонд, частью в группу фитофонда, используемого под луг или под регулируемое пастбище (реже под лес или культурный сад с применением в последнем случае специфических противоэрозионных мероприятий).

Общим правилом выдела присетевого фонда на выпуклых склонах будет то, что если присетевой фонд по указанным выше приемам будет получаться менее 100 м, то часть его примерно в 50—60 м, примыкающая непосредственно к бровке берега, должна обращаться в фитофонд, а остальная присоединяться к водораздельному фонду. В условиях вогнутого профиля в таких случаях полоса шириной около 60 м, расположенная в верхней части крутого отрезка склона, обращается в фитофонд[1], а нижележащая присоединяется к «шлейфовой» (более пологой) части присетевого фонда.

Использование площадей отдельных эрозионных фондов

Было уже указано, что основным фактором развития эрозионных процессов являлось неправильное хозяйственное использование территорий с глубоко расчлененным рельефом, проводимое без учета геоморфологических условий. То, что допустимо и безопасно в отношении эрозии на ровных площадях, в условиях крутого рельефа бывает часто совершенно неприемлемым. Поэтому уже само по себе хозяйственно правильное использование отдельных эрозионных фондов, связанных с различным режимом поверхностного стока и различным проявлением процессов эрозии, будет являться одной из важных предпосылок рационального проведения всех последующих специальных мероприятий по предупреждению и ликвидации процессов эрозии.

---

[1] Почвозащитный севооборот на таких узких участках уже не размещается.

Гидрографический фонд в пределах всех почти основных его звеньев, за исключением лишь долинного звена, в условиях сильно эродированных территорий должен будет использоваться на большей своей части под лесное угодье. Под луг или под пастбище могут в нем обращаться лишь верхние звенья сети—ложбины и лощины, причем в лощинах под луг могут итти главным образом теневые берега и неразмытое пологое дно[1]; солнечные же берега, в силу большой их иссушенности, к тому же часто испорченные мелкими размоинами, могут быть использованы лишь под лес. Использование берегов и дна лощин под пашню совершенно недопустимо, ибо это в условиях прохода здесь большой массы воды неминуемо поведет к развитию сильной эрозии.

Что касается суходолов (с асимметричными берегами), то здесь обычно крутой солнечный берег приходится использовать исключительно под лес, теневой—под луг (пастбище), а в некоторых случаях (при более пологом склоне) и под сад.

Широкое дно суходола, лежащее в стороне от донного размыва, может быть использовано под все виды угодий, но больше всего под луг, огород и сад.

В речных долинах крутые берега должны использоваться исключительно под лес[2], пологие берега—под пашню, а дно (пойма)—под луг, сад, огород и лес.

Присетевой фонд, в силу своей крутизны и сосредоточения в нем смытых земель, должен почти всегда являться площадью применения почвозащитных севооборотов, насыщенных большим процентом травяных полей; это позволит защитить почву от дальнейшего смыва, а в комплексе со специальными агротехническими приемами также и восстановить ее плодородие в местах наличия смыва.

Часть этого фонда, входящая в фитофонд, должна быть использована главным образом под лесное угодье, реже под лугопастбищное или садовое, мелиорируемое в последних двух случаях защитными лесными насаждениями.

---

[1] Пологое дно (на участке вне протока сточных вод) может быть использовано также и под ивовые плантации.

[2] По правобережью Волги оползневые участки правого берега и такие же оползневые берега прилегающих здесь суходолов часто используются под плодово-ягодные сады (преимущественно косточковых пород).

Приводораздельный фонд, занимающий наибольшую и вместе с тем наименее смытую часть водосбора, будет в эродированных районах служить главной пахотной площадью, занятой полевыми севооборотами, и базой применения всех приемов высокой агротехники и механизации; и только лишь на самых высоких водораздельных буграх, где будут встречаться участки с выходами на поверхность каменистых и песчаных коренных пород, эти последние должны выделяться в особую группу земель, обращаемую преимущественно под лес, ибо только этот вид угодий и может быть наиболее пригоден для использования каменистых бугров.

Дорожная и граничная сеть в эродированных районах. Большое значение в эрозионном отношении при использовании глубоко расчлененной территории имеет правильное распределение по ней дорожной сети и всех границ землепользования, потому что такая сеть границ является в указанных районах как бы каналом, нарушающим нормальный (рассеянный на мелкие струйки) сток поверхностных вод и вызывающим концентрацию мелких струй в большие потоки, которые производят размыв земельных угодий.

Исходя из сказанного, можно по отношению к распределению дорожной сети считать наиболее удобным размещение ее преимущественно по водораздельным площадям, так как только на таких местах дорога не будет перехватывать никакой другой воды, кроме той, какая выпадает на площадь, занимаемую самой дорогой (рис. 31, типы *А* и *Б*).

Менее удобным будет расположение дороги по направлению, идущему вдоль какой-либо из линий тока склона; при ровном склоне, лишенном ложбин и напашей, такие дороги, так же как и водораздельные, мало будут перехватывать сточных вод со стороны; но так как ровных, без ложбин, склонов встречается мало, то дороги, располагаемые по линии тока, почти всегда будут в той или иной степени концентрировать около себя ручьи поверхностных вод, особенно при большом уклоне склона. В отношении эрозионной безопасности такие дороги по линии тока всегда будут уступать дорогам, направленным близ водораздельной линии.

Наихудшими направлениями дорог в эродированных районах будут: направления вдоль бровки берега гидро-

графической сети и направления поперек вершин лощин, вызывающие обычно наибольшую концентрацию больших потоков воды, что ведет к образованию в пониженных участках дороги больших рвов, создающих большие неудобства для транспорта.

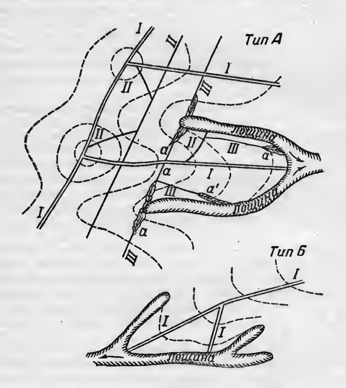


Рис. 31. Размещение эрозиоино опасных и безопасных дорог (и граннц) на сильио эроднрованных водосборах: *I*—безопасиое размещение дороги (по водораздельиой линии); *III*—наиболее опасиое размещение дороги близ бровки берега сети и у вершины лощииы; *II*—дороги (по лииин тока), меиее опасные, чем *III*; *a*ʎ—береговые н концевые размывы.

В районах, густо расчлененных гидрографической сетью, где вершины лощин подходят близко к водораздельной седловине, а оссбенно, где они ссединяются (анастомозируются) с лощинами соседних гидрографических стволов,

проведение дорог по водораздельной линии будет являться во многих случаях почти единственно возможным размещением дорог в таких районах.

Указанные выше условия для рационального размещения дорожной сети следует принимать во внимание и при проектировании границ полей севооборотов; при этом в эродированных районах для предупреждения эрозии следует всегда длинные стороны полей севооборотов размещать, по возможности, поперек склона или параллельно оси ближайшего звена гидрографической сети. Проводить такие границы абсолютно по горизонталям далеко не всегда представится возможным в силу обычного сужения горизонталей к гидрографической сети, что не позволит (при размещении границ по горизонталям) делать загоны одинаковой ширины. В большинстве случаев направление длинных сторон полей (и бригадных участков) в эродированных районах приходится проектировать параллельным оси ближайшего звена сети, т. е. по такому же направлению, как и направления верхней границы присетевого фонда; при этом следует иметь в виду, что чем дальше будет отстоять такая граница от бровки сети, тем менее опасной она будет в отношении концентрации около себя поверхностного стока.

В целях уменьшения скорости потока, идущего по границам полей, необходимо наиболее длинным из них придавать, по возможности, малый уклон (не более 1°); если же это будет трудно сделать, то во всяком случае по таким границам следует закладывать частые распылители в виде прокопов, выступающих напашей и перекопов глубоких меж и разъемных борозд, чтобы этим предупредить вообще образование больших струй около границ землепользования.

Распределение противоэрозионных мероприятий по отдельным фондам

Выделив описанным выше способом на эродированной территории основные группы земель по типу и интенсивности развитых на них процессов эрозии, можно уже будет после этого наметить для каждой из этих групп (фондов) определенные противоэрозионные мероприятия.

Распределение мероприятий для отдельных фондов будет в общем следующим.

1. Гидрографический фонд, являясь главной площадью наиболее резкого проявления процесса размыва, будет сосредоточивать в себе преимущественно мероприятия лесомелиоративного характера, с одной стороны, предупреждающие развитие этого процесса[1], а с другой—задерживающие его там, где он уже проявился и продолжает свой рост. На этом же фонде должны найти большое место и чисто лесокультурные мероприятия, дающие возможность обратить в производительные (лесные) угодья такие размытые площади этого фонда, которые являются совершенно непригодными ни под какое другое угодье, кроме леса.

Из мероприятий лесомелиоративного характера здесь будут иметь место защитные лесные насаждения, окаймляющие:

а) донные и береговые размывы, б) подмывы берегов, в) бровки около древних донных русел третьего цикла послетретичной эрозии.

Из лесокультурных работ здесь найдет применение работа по облесению:

а) берегов различных звеньев гидрографической сети (лощин, суходолов и долин), б) оползневых берегов, в) нетронутых размывом остатков дна гидрографической сети и г) крутых откосов донных и береговых размывов и подмывов.

Кроме лесомелиоративных и лесокультурных работ на гидрографическом фонде для предупреждения размывов на берегах, не обращаемых под лес, будут иметь место и чисто луговодственные мероприятия, позволяющие улучшить состояние луговой дернины на крутых берегах сети и по дну сети, придавая ей бо́льшую прочность и лучшие кольматирующие (илозадерживающие) свойства; это вместе с тем даст возможность повысить качество лугов по гидрографической сети, являющейся в эродированных районах очень часто единственным естественным кормовым угодьем.

На такого же рода участках, свободных от лесных насаждений, по берегам и дну могут закладываться и садовые насаждения, позволяющие значительно повысить хозяйственную ценность угодий по гидрографической сети.

---

[1] Лесная растительность полностью препятствует развитию берегового размыва и значительно ослабляет развитие донного размыва.

2. Присетевой фонд, как главный плацдарм развития процессов смыва, будет включать в себя преимущественно мероприятия, ликвидирующие смыв и способствующие восстановлению плодородия земель, утраченного в процессе смыва.

В силу того, что площадь этого фонда является пахотным угодьем, основными мероприятиями будут здесь преимущественно агротехнические приемы воздействия на смыв, а именно организация на этих площадях специальных почвозащитных травопольных севооборотов (с большим процентом травяных клиньев) и применение здесь же специальных приемов агротехники (удобрения, обработки почвы); на этом же фонде должны будут иметь место и агротехнические приемы снегорегулирования. Что касается лесомелиоративных мероприятий, то таковые на этом фонде в большей степени будут иметь подсобное значение, усиливающее роль основных мероприятий как на этом присетевом, так и на нижележащем гидрографическом фонде; в меньшей степени их роль будет здесь непосредственно воздействующей на ликвидацию эрозии.

К первой группе лесомелиоративных насаждений подсобного значения будут относиться полосные присетевые лесные насаждения[1], размещаемые за верхней бровкой берега гидрографической сети, а также защитные увлажнительные и снегораспределительные насаждения, размещаемые на самой площади присетевого фонда и имеющие своим назначением повышение влажности почвы и усиление роста травяных культур. Ко второй группе лесомелиоративных насаждений, непосредственно воздействующих на ослабление размыва, будут относиться:

а) лесные насаждения, окаймляющие береговые размывы (береговые рвы и промоины) и выходящие за пределы берега гидрографической сети на прилегающие участки присетевого фонда:

б) сплошное облесение фитофонда, расчлененного частыми размоинами, чем будет достигаться не только обращение этого фитофонда в наиболее производительный вид угодий, но одновременно и прекращение дальнейшего развития размыва.

[1] Такие насаждения в практике часто именуют прибалочными, но, как уже указывалось, «балкой» называют все звенья сети, не только лощины, суходолы, но даже и долины, смешивая при этом балку с оврагом.

В случае небольшого рассечения фитофонда промоинами на его площади может также создаваться и постоянная кольматирующая луговая полоса (обычно окаймляемая лесными опушками); она будет способствовать прекращению дальнейшего смыва почвы и увеличению гумусового слоя путем кольматажа (перехвата) почвенного ила, несомого поверхностной водой, стекающей с вышележащих частей склона.

В эту же группу мероприятий присетевого фонда войдут и различные приемы восстановления и улучшения дернины на малоразвитых щебенистых почвах, проводимые обычно в комплексе с закладкой здесь же замкнутых защитных лесных полос и опушек.

Приводораздельный фонд является в эрозионных районах почти всегда громадным очагом водной энергии сточных вод, вызывающей развитие эрозии в нижележащих присетевом и приводораздельном фондах. Он должен представлять собой основную площадь для проведения мероприятий по задержанию и замедлению стока поверхностных вод и регулированию снегоотложения и снеготаяния.

Приводораздельный фонд в таких районах является главным пахотным угодьем, и на нем весьма значительную роль должны будут играть противоэрозионные мероприятия агротехнического характера, к которым должны быть отнесены: водозадерживающие приемы обработки почвы, снегорегулирование агротехническими приемами, простые и сложные приемы обвалования. Но на этом фонде будут иметь большое значение и мероприятия чисто лесомелиоративного характера, как-то: закладка широких водопоглощающих (водорегулирующих) лесных и садовых насаждений и применение полезащитных полос.

Общим для всех трех эрозионных фондов мероприятием будет применение распылителей больших водных потоков по всем границам землепользования, нарушающих нормальный (рассеянный) сток поверхностных вод и переводящих его в сток большими ручьями.

В основном такие распылители будут представлять комплекс простейших операций по устройству частых перекопов меж, прокопов рубежей и напашей, сбросовых валиков и лотков по ложбинам и дорогам. При помощи таких распылителей большие потоки сточных вод, собирающиеся около границ землепользования, должны будут разделяться на мелкие струйки, теряющие свою размывающую силу.

ПРОТИВОЭРОЗИОННЫЕ ЛЕСОМЕЛИОРАТИВНЫЕ МЕРОПРИЯТИЯ

Лесомелиоративные и лесокультурные работы на гидрографическом фонде

Гидрографический фонд является основной площадью для применения лесомелиоративных методов воздействия на процессы эрозии, проявляющиеся на этом фонде особенно резко в виде глубоких размывов и отвесных подмывов, превращающих угодья гидрографической сети в малодоступное для использования состояние. Именно это-то обстоятельство (наличие глубоких изъянов) делает весьма подходящим применение в таких местах лесной растительности в качестве меры противодействия процессу размыва, создавая этим в условиях крутых и высоких берегов постоянную защиту для берегов и одновременно запас полезной древесной продукции, столь необходимой для населения эродированных, обычно безлесных или малолесных районов.

Следует здесь же подчеркнуть, что и само существование нормального леса на гидрографической сети всегда является фактором, предупреждающим береговой размыв[1] и ослабляющим значительное развитие донного размыва. Поэтому одним из важных противоэрозионных мероприятий на гидрографическом фонде будет являться тщательная охрана существующего на гидрографической сети леса и возможно большее его пополнение и вообще уход за ним, особенно за его границами. Нельзя допускать создания около них напашей, борозд и канав, могущих концентрировать сточную воду и вызвать размыв. Противоэрозионная роль леса вообще, и в частности, растущего по крутым берегам гидрографической сети, заключается во многих его природных свойствах, положительно воздействующих на режим поверхностного стока и режим влажности почвогрунта как на самой занятой лесом площади, так и вблизи нее.

Поступающая на облесенный берег вода прежде всего распыляется стволами деревьев и кустарников на мелкие ручейки[1], которые уже значительно медленнее, чем большие ручьи, стекают по крутой поверхности, задерживаясь здесь

---

[1] Исключения в этом отношенни могут нметь место при наличин по внешней границе берегового леса канавы нли высокой напаши, концентрирующих около себя большую массу сточной воды н направляющих таковую к какому-либо одному пункту облесенного берега.

лесной подстилкой и травяным покровом, в силу чего сильно затрудняется размыв почвы и грунта. Размыву почвогрунта препятствует также и густая корневая система подлеска. Всякий начавшийся в лесу размыв быстро ликвидируется появлением на его откосах травяной растительности, находящей здесь весьма подходящие условия для быстрого и успешного окоренения благодаря большой влажности лесного грунта и постоянному отенению поверхности кронами деревьев. Если откосы промоин покрылись травяной растительностью, дальнейший размыв берега быстро прекращается.

На свойстве лесной растительности создавать хорошее увлажнение и отенение, а отсюда на покрытии травой обнаженных откосов промоин и рвов, главным образом и основаны приемы борьбы с размывом путем окаймления его лесными насаждениями. Этой же цели служит вообще облесение крутых берегов гидрографической сети в районах, подверженных эрозии, являющееся мерой, предупреждающей и прекращающей в самом начале развитие береговых размывов.

Лесные насаждения около современных размывов гидрографической сети (приовражные) [1]

В силу наличия по гидрографической сети различных видов, типов и размеров размывов, встречающихся к тому же на территориях различного внешнего и внутреннего строения, должны быть различными и те лесные защитные насаждения, которые должны создаваться около таких размывов для прекращения их роста.

Наиболее часто встречаются следующие виды размывов: а) по берегам гидрографической сети (береговые); б) в вершинах лощин (концевые); в) по дну гидрографической сети (донные).

В указанной здесь последовательности идет в общем усложнение самого процесса размыва, а отсюда и трудность

[1] Такие насаждения принято называть приовражными, хотя, как было указано, словом «овраг» многие именуют и звенья древней гидрографической сети (лощины, суходолы, долины), не имеющие ничего общего ни по своему происхождению, ни по их эрозионному значению с современными размывами, которые, притом, встречаются в нескольких видах, требующих различных приемов мелиоративного воздействия, чего в практике совершенно не учитывают.

его ликвидации. Рассмотрим в отдельности приемы создания лесных насаждений около каждого вида размыва, изложив здесь и те дополнительные мероприятия, которые будут связаны с закладкой таких насаждений.

Лесные насаждения около береговых размывов

Растущие береговые размывы бывают связаны со сравнительно небольшим объемом сточных вод, концентрируемых какой-либо искусственно созданной границей (дорогой, рубежом, высокой напашью, глубокой разъемной бороздой), проведенной по прилегающему склону и подходящей к бровке сети. Поэтому весьма действенным приемом ликвидации такого размыва могло бы быть создание сети распылителей по этим концентрирующим воду границам. Но следует отметить, что не во всех случаях распылители могут быть созданы, поэтому, вне зависимости от этой работы, должна проводиться и закладка лесных полос, а иногда и больших насаждений около таких береговых размывов.

В зависимости от количества подтекающей воды, крутизны и высоты берегов размывы могут быть различных размеров: от небольших коротких промоин вдоль склона берега до глубоких длинных рвов, рассекающих не только берег, но и присетевую часть пахотного склона.

В первую очередь, конечно, должны быть закреплены наиболее опасные береговые рвы, тем более, что и создание около таких размывов защитных лесных полос будет наиболее сложной работой, ибо подобного рода береговые рвы почти всегда рассекают и крутой одернованный берег гидрографической сети и более пологую, распахиваемую присетевую часть склона.

Создаваемые около таких береговых рвов защитные насаждения должны иметь следующее мелиоративное назначение: они должны скапливать внутри себя снег, сдуваемый с окружающих полей. Скапливаемая в них снежная толща должна при этом сосредоточиваться достаточно близко около края размыва, чтобы талые воды, просачиваясь в грунт, могли легко подходить к обнаженным откосам промоины и увлажнять их, создавая этим благоприятные условия для заселения откосов травяной растительностью, которая, собственно, и должна закрепить эти откосы и прекратить их дальнейшее осыпание.

Кроме того, насаждения, расположенные за краем теневого откоса размыва, должны кронами деревьев по возмож-

ности больше отенять противоположный солнечный откос промоины, усиливая этим его увлажнение и ускоряя зарастание его травяной растительностью. Здесь травяная растительность особенно необходима для предупреждения откалывания поверхностной корки грунта в период первых дней снеготаяния, когда имеет место попеременное замерзание и оттаивание поверхности откоса. Некоторую роль в этом отношении будет играть и защита древесной растительностью откосов промоины от иссушения их сухими ветрами. Кроме того, наличие лесной растительности с хорошо развитой поверхностной корневой системой будет и непосредственно препятствовать скалыванию обнаженного грунта на крутых откосах.

Ширину окаймляющей полосы около размыва следует сообразовывать с возможностью накопления на ней достаточно мощного снежного покрова и создания путем ее теневой защиты обнаженных откосов.

Данные наблюдений за отложением снежных сугробов в опушках леса, показывающих, что максимальная высота снежного сугроба располагается от опушки примерно на расстоянии двукратной высоты деревьев[1], а ширина наибольшего скопления снега бывает равной четырехкратной высоте дерева, имея в виду, что необходимость в окаймляющей полосе должна ограничиваться коротким периодом (не более 10—12 лет). Когда высота защиты будет не свыше 4—5 м, то, на основании указанных соображений, минимальная ширина основной полосы должна быть равной примерно 20—25 м.

В силу того, что большой береговой размыв охватывает одновременно крутой берег сети и прилегающую (более пологую) часть присетевого склона, лесная полоса должна будет размещаться и по тому и по другому элементу водосбора, которые, однако, почти всегда резко различаются и по крутизне и по характеру почвы. Так, по берегу сети полоса будет проходить на поверхности крутизною свыше 15% с сохранившейся на ней в той или иной степени почвой, на присетевой же части полоса будет итти по участку с уклонами менее 15%, более доступному для пахоты, но, вместе с тем, имеющему почти всегда смытую в той или иной сте-

[1] В данном случае перехват снежного сугроба в пределах полосы нужен и для того, чтобы освободить от него откосы размыва и дать возможность их облесить.

пени почву. Это обстоятельство создает на том и другом участке (береговом и присетевом) различные условия и в отношении подбора необходимых лесных пород, и в отношении техники проведения всех операций, связанных с подготовкой почвы, посадкой и уходом за лесокультурами (рис. 32 и 33).

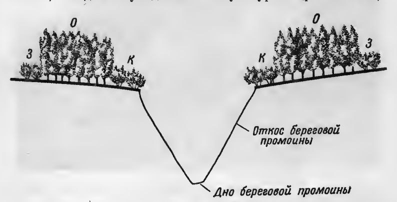


Рис. 32. Схема размещения лесных насаждений около береговой промоины:

К—корнеотпрысковые кустарниковые породы; *О*—основные высокодревесные ряды; *З*—защитные кустарниковые ряды.

Следует к этому добавить, что полосы, окаймляющие размывы и в той и в другой своей части (береговой, присетевой) (рис. 34, *а*, *а*²), могут примыкать к различным другим видам противоэрозионных насаждений: на береговой части—к сплошному насаждению по берегу (рис. 34,*б*), а в присетевой—к защитной присетевой полосе (рис. 34, *в*).

В первом случае, при наличии берегового насаждения, береговая часть окаймляющей полосы должна быть совершенно исключена, ввиду переключения ее функций на береговое насаждение, и остается тогда лишь она по присетевой части склона (рис. 34,*а*); во втором случае, когда по соседству с окаймляющей полосой будет находиться «присетевая» полоса (рис. 34,*в*), эта последняя на протяжении, равном ее ширине, должна заменить присетевой участок окаймляющей полосы, а окаймляющая полоса пройдет в этом случае по берегу сети и по присетевой части склона выше верхнего края присетевой полосы (рис. 34, *а*¹, *а*²).

Окаймляющие полосы описанной выше структуры могут создаваться лишь около больших промоин размером свыше



Рис. 33. Лесная полоса около большого берегового рва (Новосильская опытно-овражная станция, посадка 1934 г.; снимок сделан в 1944 г.).

примерно IV класса при расположении одной промоины от другой на расстоянии не менее 100 м и притом лишь на берегах, которые используются под луг или под пастбище.

При наличии же на берегах единичных береговых промоин размером менее IV класса можно бывает ограничиваться созданием за бровкой берега лишь одной присетевой полосы, а около выступающих за ее пределы концов промоины заложить узкие окаймляющие полосы из трех рядов корнеотпрысковых кустарников, вплотную примыкающих к краям размыва.

При наличии же частых промоин, разбросанных по берегу на расстоянии менее 100 м друг от друга, самостоятельно окаймляющих полос около отдельных промоин не делается, а весь берег подвергается в таких случаях сплошному облесению по указанному ниже способу, с той лишь разницей, что у краев размыва закладывается один или три ряда корнеотпрысковых кустарников, протянутых до его вершины. Участки больших береговых рвов, выходящих за пределы облесенного берега, окаймляются полосами обычным (описанным выше) способом.

В неизменном своем виде окаймляющие береговой размыв защитные полосы могут иметь место лишь там, где около размыва не будет закладываться ни присетевая полоса, ни сплошное береговое насаждение, что в эродированных районах будет встречаться, однако, довольно редко.

В целях полного представления о структуре окаймляющей полосы на всех ее указанных выше участках рассмотрим такую полосу в ее нормальном положении, изолированно от других примыкающих к ней насаждений.

Принимая за основу приведенную выше минимальную ширину окаймляющей полосы в 20—25 м и считая, что ряды

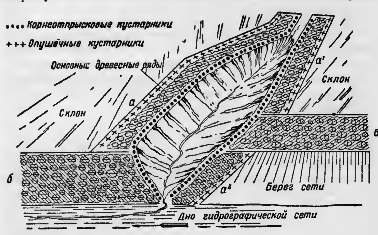


Рис. 34. Схема примыкания лесного насаждения около берегового размыва к присетевому насаждению и к сплошь облесенному берегу: *а*—лесное насаждение, примыкающее к сплошному облесению берега; *б*—сплошное облесение берега; *а*¹—часть лесной полосы около берегового размыва на участке от вершины размыва до присетевого насаждения; *а*²—лесная полоса около берегового размыва на участке от бровки до основания берега лощины; *в*—присетевое насаждение.

древесных или кустарниковых пород будут расположены на расстоянии около 1,5 м друг от друга, можно видеть, что на такой полосе разместится от 13 до 16 рядов.

Рассмотрим, какие породы должны входить в состав отдельных рядов этой полосы.

Прежде всего необходимо установить, какое назначение должны будут иметь крайние к откосу размыва ряды деревьев. Следует отметить, что хотя главное развитие береговых

промоин и рвов идет больше в длину, чем в ширину, тем не менее предохранение боковых откосов от скалывания должно являться крайне необходимым для ликвидации в целом всего размыва. Закрепление откосов предупредит перепруду протока обвалами грунта и предохранит от подмыва откосы промоины и углубление дна ниже завала. В результате закрепления откос будет устойчивее и быстрее зарастет травой.

Поэтому примыкающие к размыву ряды лесных пород должны не только удерживать внутри себя снежный покров (для увлажнения тающей водой откосов размыва), но и скреплять корнями примыкающий откос промоины; вместе с тем эти лесные породы должны иметь такую форму своей надземной части, которая не создавала бы условий, нарушающих устойчивость откосов. Нарушение же устойчивости откосов будет в тех случаях, когда крайние ряды будут состоять из высокоствольных деревьев, могущих усиленно раскачиваться при ветре. Это может вызвать расшатывание откосов и падение деревьев с глыбой земли на дно промоин, последствием чего будет обнажение откоса и перепруда протока, что усилит снова углубление дна промоины. Отсюда видно, что крайние ряды должны состоять прежде всего из кустарниковых пород и притом дающих хорошие корневые отпрыски. Что касается остальной части полосы, то ее следует создавать из быстрорастущих древесных пород; и чем скорее они вырастут, тем скорее они окажут влияние на задернение откосов и на прекращение роста размыва, тем быстрее позволят приступить к сплошному облесению всей площади размыва и превратить ее в производительные угодья. В целях охраны полосы от скота, равно как и для большего скопления в ней снега[1], крайние (внешние) два-три ряда следует создавать из кустарниковых пород, имеющих на стеблях колючие органы.

Ввиду того, что края береговых промоин никогда не имеют прямолинейного очертания, то и окаймляющие эти промоины полосы тоже не могут быть прямолинейными. Однако, если принять во внимание, что краевые корнеотпрысковые ряды должны вплотную подходить к крутому откосу

[1] Так как береговые размывы обычно располагаются вдоль склона (перпендикулярно оси близлежащего звена гидрографической сети), то к боковым (продольным) опушкам окаймляющих полос будет мало сдуваться снега, особенно на наветренных, по отношению к зимним метелям, склонах.

промоины и если в то же время придерживаться всюду одинакового числа каждой группы (кустарниковых корнеотпрысковых, высокоствольных основных и кустарниковых защитных), то в таком случае и внешняя граница полосы и направление всех ее рядов получит весьма извилистое очертание, что создает большие неудобства для подготовки почвы под культуры и для всех других операций, связанных с посадкой и уходом за полосой. Поэтому при разбивке окаймляющей полосы приходится поступать таким образом: придерживаясь возможно ближе к краю размыва, очерчивают внутреннюю, ближайшую к этому краю, границу основной части полосы, стараясь давать этой границе возможно меньше изломов, но вместе с тем имея в виду, чтобы направление этой граничной линии нигде не заходило внутрь размыва. Затем от этой линии во внешнюю сторону намечают установленную ширину полосы, с расчетом одного лишь корнеотпрыскового ряда. Промежуток же между этой границей и извилистым краем размыва заполняют сплошь корнеотпрысковыми породами, стараясь приурочивать большое число корнеотпрысковых рядов к верхней части берегового размыва, где прирост в ширину идет обычно значительно быстрее, чем в средней и особенно в нижней части размыва, где тот же прирост в ширину идет весьма слабо. В этих приустьевых частях промоины можно ряды корнеотпрысковой породы заменять даже обычными кустарниковыми породами, особенно когда прилегающий откос вполне одерновался и нет никаких признаков его осыпания, однако высокодревесные породы по краю промоины всегда будут расшатывать откосы и здесь.

Окаймляющая береговой размыв полоса должна выступать на 15—20 м выше вершины размыва, окаймляя на этом промежутке водоподводящую ложбину, дно которой не должно засаживаться лесом, а оставаться всегда под дерном и не распахиваться. Такой выступ полосы делается на случай возможного роста промоины в период подрастания полосы, когда она еще не в состоянии бывает воздействовать на полную задержку развития размыва в вершине.

Ассортимент пород для указанных полос будет зависеть от климатической зоны: в лесостепной зоне в качестве отпрысковых пород для крайних рядов можно применять терн или вишню; в степной—те же породы и белую акацию с посадкой ее на пень, не допуская развития до высокого дерева, способствующего скалыванию откосов размыва.

Во внутренние ряды полосы в лесостепной и центральной степной зонах из высокорослых пород можно применять березу бородавчатую, лиственницу сибирскую, сосну обыкновенную (для лессовых и песчаных грунтов) и сосну меловую (для известняковых и меловых грунтов); для районов сухой степи—вяз мелколистный, клен ясенелистный; последняя порода хороша тем, что, помимо своего быстрого роста и хорошей приживаемости в условиях смытых (и даже щебенчатых) почв, она дает ежегодно большое количество семян, которые, попадая на откосы и дно размыва, образуют часто хороший самосев, способствующий закреплению растущих размывов.

Для защитных (опушечных) наружных рядов в лесостепной зоне подходящими будут яблоня дикая (с посадкой ее на пень) и шиповник; для центральной степной зоны—шиповник и лох; для сухостепной зоны—лох. Там, где охрана от скота не нужна, лох можно заменять смородиной золотистой.

Каждая группа пород кустарниковых—корнеотпрысковых, древесных (основных) и кустарниковых наружных—защитных, высаживается чистыми рядами 1,5 м, в ряду между растениями 0,6—0,7 м.

Подготовка почвы под полосу на присетевом ее отрезке с уклоном не свыше 10° проводится обычным способом, применяемым для лесных посадок на ровных площадях, путем тракторной или конной обработки. Но так как этот отрезок полосы обычно будет располагаться на присетевом участке склона с сильно смытой почвой, то слишком глубокую вспашку здесь проводить не следует во избежание поднятия на поверхность покровной лессовой породы. В данном случае здесь более желательным будет пахота на глубину не свыше 15—20 см с одновременным углублением подошвы (почвоуглубителем) на 10 см. На данном отрезке склона при создании полосы около береговых (неконцевых) размывов пахать придется почти всегда вдоль склона, ибо и сами полосы будут иметь в этих местах такое именно направление; но так как обычно бо́льшая часть сточной воды собирается около вершины берегового размыва, то на площадь, прилегающую к краям размыва, обычно будет попадать весьма небольшое количество стекающей воды. В силу этого положения продольная пахота вдоль бровки размыва не будет здесь представлять большой опасности; важно лишь, чтобы разъемные борозды, образующиеся при пахоте (как

внутри, так особенно снаружи), были часто (через 10—15 м) перекопаны для предупреждения концентрации по ним больших струй; точно так же следует здесь прокапывать и напаши, образующиеся по границе.

Тракторную и конную обработку проводят лишь на участке, ограниченном главными границами: выступающие же от него (в сторону размыва) мелкие участки или допахиваются конным плугом или обрабатываются вручную.

Значительно сложнее будет подготовка почвы под окаймляющую полосу на береговой ее секции, проходящей обычно по задернованному крутому берегу гидрографической сети.

Проводить здесь пахоту, не только тракторную, но даже и конную, будет невозможно в силу большой крутизны берега. Поэтому эту часть окаймляющей полосы приходится засаживать вручную, подготавливая почву площадками под отдельные посадочные места (размером $0,3 \times 0,3 \times 0,3$ м), или бороздами, проводимыми поперек ската берега, когда одновременно проводится облесение всего прилегающего берега гидрографической сети.

Лесные насаждения около концевых размывов

Концевой размыв является переходным видом размыва между донным и береговым; по условиям своего образования, однако, он больше всего примыкает к размыву береговому. Как и при развитии последнего, концевой размыв вызывается концентрацией сточной воды искусственными границами землепользования и чаще всего дорогой, проложенной близ вершины лощины, примерно перпендикулярной к ее оси. В отличие от типично берегового размыва, в развитии концевого размыва принимает участие значительная масса воды, собираемая колеей или кюветом дороги с обеих сторон вершины лощины (часто от самых водораздельных участков дороги), а также вода, непосредственно поступающая к вершине лощины со всего вышележащего водосбора, нередко состоящего из двух и более водосборов небольших ложбин.

Техника размещения этих полос, в отличие от полос около береговых размывов, будет состоять главным образом в том, что полосы около концевых размывов будут располагаться в большей своей части по сравнительно ровным площадям и в ничтожной части захватывать берег лощины.

Такое размещение полос будет несколько облегчать работу по подготовке почвы; однако наличие большой массы сточной воды, принимающей участие в концевом размыве, и свойственные этому размыву весьма глубокие контуры, нередко с частыми разветвлениями, идущими в разные стороны и расчленяющими привершинную площадь на ряд узких участков,—все это значительно осложняет здесь работу по созданию полос, окаймляющих концевой размыв.

На структуру этих полос большое влияние будет иметь характер разветвления размывов.

Если концевой ров одиночный и не имеет разветвлений, то окаймляющая полоса создается так же, как и на присетевом участке около берегового размыва, с тем же, как и там, распределением отдельных групп лесных пород.

Если же концевой размыв ветвистый, то в таком случае принимается во внимание расстояние между его ветвями; если это расстояние небольшое и при закладке окаймляющей полосы с обычной для нее шириной не позволит использовать свободное межполосное пространство под пахотное или луговое угодье, тогда вся площадь между ветвями концевого размыва подвергается сплошному облесению с включением корнеотпрысковых кустарников по краям размыва; вся остальная часть отводится под древесные породы, защитный же кустарниковый ряд создается лишь по внешней границе общего массива облесения (рис. 35,*А*).

В тех случаях, когда ветви концевого размыва отстоят друг от друга на большом расстоянии, позволяющем использовать промежуточное пространство под какое-либо другое (кроме леса) угодье, тогда каждая ветвь окаймляется самостоятельной полосой так же, как у одиночного берегового размыва (рис. 35,*В*).

В отношении ассортимента пород для полос около концевого размыва остаются те же положения, которые были указаны в отношении полос около береговых размывов.

Несколько сложнее будет здесь обработка почвы под такие полосы, ибо хотя участки около концевого размыва и бывают сравнительно ровными, однако при наличии ответвлений, часто сильно сближенных друг с другом, тракторная обработка становится затруднительной из-за отсутствия мест для разворота трактора. В большинстве случаев в таких местах приходится ограничиваться конной обработ-

кой, а иногда прибегать даже и к ручной подготовке посадочных мест.

По отношению ко всем разновидностям концевого размыва нужно всегда иметь в виду усиленный их рост в длину и в ширину. Для предупреждения образующихся в концевых размывах обвалов необходимо сосредоточить в вершинах размывов возможно большее число корнеотпрысковых, грун-

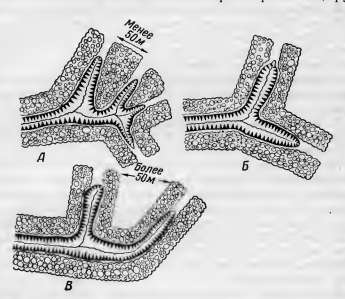


Рис. 35. Три случая размещения лесных полос около концевых размывов (*А*, *Б*, *В*).

тоскрепляющих кустарников, создавая из них насаждения не менее как в два-три ряда, и только лишь к устью сводить их до одного ряда.

Помимо этого, в местах подхода концевого размыва к большим проезжим дорогам, где эти дороги являются главными концентраторами сточных вод, вызывающих размыв, совместно с закладкой защитных лесных полос и насаждений необходимо применять и некоторые дополнительные мероприятия, способствующие скорейшему прекращению роста размыва.

К таким мероприятиям будут относиться:

1. Устройство распылителей по границам землепользования в виде сбросовых лотков по дороге, прокопов рубежей, перекопов канав с выпуском воды на прилегающие угодья; в соседние задернованные ложбины, на участки хорошо задернованного или облесенного близлежащего берега, с подводом в последнем случае к нему сточной воды по задернованным канавам.

2. Огораживание изгородью облесенных участков около наиболее опасных ветвей концевого размыва.

3. Тщательный и многократный уход за насаждениями для скорейшего их роста (и где возможно стимулируя этот рост даже внесением удобрения).

4. Проведение одновременно с закладкой окаймляющих полос сплошного облесения установившихся откосов размывов.

5. Тщательная охрана древесных насаждений и луговой дернины около размывов от потравы скотом и от других повреждений.

При близком подходе концевого размыва к особо важным объектам (зданиям и сооружениям коммунального хозяйства, шоссейным дорогам и пр.) приходится на наиболее опасной ветви концевого размыва применять специальные прочные гидротехнические сооружения в виде бетонных, каменнобетонных, железобетонных или асфальтовых водосливов и лотков, проектируемых и сооружаемых специальными дорожными или гидротехническими строительными организациями.

В некоторых руководствах по борьбе с эрозией указывается о полезности гидротехнических сооружений не только в вышеперечисленных случаях (подход размыва к каким-либо ценным сооружениям коммунального и дорожного типа), но и в массовом масштабе на размывах сельскохозяйственных угодий в колхозах и совхозах. Особенно часто при этом рекомендуют для этих целей простейшие гидротехнические сооружения в виде плетневых запруд, хворостяных и фашинных укреплений и т. п. Но авторы, рекомендующие такие простейшие сооружения, обычно нигде не указывают, при каких же условиях эти сооружения могут быть применимы, для какого вида и размера размывов, при каких водосборах, при каком грунте, на каких экспозициях склона; иначе говоря, при рекомендации их совершенно игнорируются все те условия, которые резко изменяют поверхностный сток, а следовательно, и его

эрозионное проявление. Это обстоятельство должно было бы говорить о необходимости соблюдения крайней осторожности при рекомендации простейших сооружений для ликвидации весьма сложного процесса эрозии.

В отношении целесообразности применения столь часто рекомендуемых плетневых перемычек по дну размывов можно уже определенно сказать, что для донного размыва, связанного обычно с весьма большой массой проходящей воды, они будут совершенно неприемлемы, ибо, как показывает практика их применения, в таких условиях они ломаются с первым же проходом весенней или ливневой воды. При закладке плетней по дну глубоких береговых размывов (не говоря уже о более опасных концевых) мы наблюдаем почти ту же картину. Здесь причинами порчи запруд является не столько большая масса сточной воды, подтекающей сюда со сравнительно небольшого водосбора, сколько те грунтовые и чисто гидрологические условия, при которых проходит в таких глубоких размывах сток поверхностных вод.

Размещаясь по узкому дну среди отвесных и обнаженных крутых и высоких откосов, перемычки преследуют цель воспрепятствовать углублению дна; в действительности же они вызывают отхождение струи к основанию обнаженных откосов и подмыв их, а также обусловливают обход воды за плетнем и последующий его подмыв. Кроме того, как бы плотно ни был уложен хворост в плетне, вода, просачиваясь сквозь узкие щели плетня, подмывает его в дне, в результате чего плетень оказывается недействующим.

Но на что не обращают никакого внимания лица, рекомендующие применение гидротехнических сооружений (и не только плетневых, но и других более сложных), это на те гидрологические условия, в которые бывает поставлена работа данного сооружения в период прохода поверхностных вод. Дело в том, что почти все промоины и рвы, какой бы глубины они ни были, всегда бывают зимой в той или иной степени занесены снегом, особенно если они расположены на снегозаносимом склоне, где даже и глубокие промоины в их вершине часто бывают сплошь завалены снегом.

С наступлением весны снег в этих промоинах начинает сильно уплотняться и, давая большую осадку, своим громадным весом давит на донное сооружение, производя в нем поломку даже толстых поперечных балок, применяемых, например, при устройстве деревянных водосливов, не говоря

уже здесь о плетневых перемычках, которые легко пригибаются ко дну.

В промоинах с меньшей толщиной снежного сугроба, когда над ним остается свободной значительная часть откосов, в первые дни весеннего снеготаяния, при попеременном оттаивании (днем) и замерзании (ночью) обнаженных солнечных откосов, происходит осыпание грунта, который, падая на сугроб, образует на нем плотную покрышку. В дни усиленного снеготаяния сточная вода, попадая в промоину с такой земляной покрышкой, течет уже по ней, минуя дно промоины, а если местами и попадает под сугроб, то, встречая на пути перемычку, заваленную плотным сугробом, вода, ища себе проход, устремляется в разные стороны, подмывая в это время бока промоины и вызывая обвалы грунта. Грунт, падая на дно, перепруживает поток воды, в результате чего донные перемычки остаются бездействующими, а дно и откосы начинают еще больше углубляться и подмываться. Наряду со всем этим необходимо учесть и то обстоятельство, что всякое искусственное противоэрозионное сооружение, где бы оно ни находилось, может нормально работать только тогда, когда за ним будут организованы тщательный уход, ремонт и надзор в самый опасный период его работы—во время прохода весенней воды. Для этого до начала весеннего снеготаяния гидротехническое сооружение должно быть обязательно хорошо очищено от снега на всю его ширину, иначе вода может пойти мимо сооружения и разрушить его. Между тем, если даже за водосливами около прудов, расположенных в самом селении, нередко отсутствуют уход и своевременная прочистка снега, то вряд ли можно ожидать регулярной прочистки снега в водоспускных сооружениях, построенных в глубоких береговых и концевых размывах, расположенных часто далеко от населенных пунктов, куда в период полой воды нет ни проезда, ни прохода и которые к тому же бывают завалены громадными сугробами снега и обвалами грунта с крутых обнаженных откосов. Работа по прочистке сугроба (глубиною иной раз до 4—5 м) является к тому же небезопасной для работающих. Кроме того, следует иметь в виду, что сделанная прочистка сугроба зачастую может быть снова занесена последующими метелями, сведя этим на нет всю предшествующую, весьма тяжелую, работу по расчистке снега.

Поэтому простейшие сооружения при весьма разнообразных условиях стока, связанных с различными видами

размывов, никогда почти не могут оправдать своего назначения, а наиболее солидные сооружения, рассчитанные по всем правилам строительной механики, по своей дороговизне могут быть экономически приемлемы только в тех случаях, когда размыв грозит целости какого-либо ценного коммунального объекта, учитывая, что даже и в этом случае сохранность его может быть обеспечена только при условии своевременной и полной расчистки сооружения от снега и при самом тщательном надзоре за ним в период прохода полых и ливневых вод.

Лесные полосы около донных размывов

Донный размыв представляет собою наиболее распространенный и вместе с тем наиболее трудный эрозионный объект и для ликвидации его в целом, и для создания около него лесных насаждений, в частности[1].

Ликвидация такого размыва трудна уже по одному тому, что в развитии его принимает участие значительно бо́льшая, чем при береговом и концевом размыве, масса сточной воды, собирающаяся почти всегда с довольно значительного водосбора. Кроме того, для лесомелиоративного воздействия на такой размыв обычно не бывает около него достаточного размера площади для заложения на ней нормальной окаймляющей лесной полосы.

Самые опасные и глубокие донные размывы, встречающиеся обычно по крутодонным лощинам, почти всегда занимают сплошь все дно этой лощины или оставляют нетронутой лишь небольшую узкую площадку дна около теневого откоса.

Своим освещенным откосом размыв обычно подходит вплотную к основанию прилегающего берега и зачастую срезает его, вызывая в нем подмыв; последний бывает обычно весьма крутым и нередко расчлененным частыми боковыми размоинами.

---

[1] Этот вид размыва, приуроченный обычно к узкому дну гидрографической сети, совершенно почти оставляется без внимания производственниками-лесомелиораторами вследствие трудности проведения около такого размыва всех тех сравнительно простых технических операций, которые рекомендуются инструкциями для «приовражных» полос (больше всего касающихся береговых и концевых размывов). Между тем донный размыв является наиболее распространенным и наиболее опасным видом размыва, как, например, по правобережью Средней и Нижней Волги и Дона, где от него больше всего терпят убытки сельское и водное хозяйства.

В большинстве случаев для ликвидации донного размыва приходится обращать внимание лишь на создание насаждения около теневого откоса, так как только здесь, на небольшом остатке дна сети, можно бывает заложить такое насаждение, которое сможет увлажнить почву и затенить подножья противоположного подмываемого откоса.

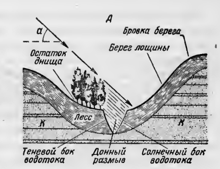
В случае частичной или полной задернованности теневого откоса одновременно проводится здесь и сплошное облесение этого откоса, что значительно усиливает увлажнительное влияние полосы, а отсюда, как следствие, задернение противоположного солнечного откоса.

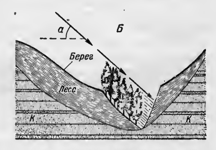
Что касается структуры полосы около теневого откоса донного размыва, то здесь следует прежде всего отметить, что создать ее такой же ширины, как и около берегового размыва, очень редко представляется возможным в силу большого размыва по дну. К тому же, и условия размещения такого лесного насаждения в глубокой сети, около теневого (обычно снегозаносимого) берега, исключают вообще необходимость делать его широким с целью накапливания снега. Кроме того, расположение такого насаждения исключительно на гидрографической сети—вдали от пахотного угодья не требует введения наружной кустарниковой защиты; все это в итоге сокращает потребную ширину такого окаймляющего донный размыв защитного насаждения.

Исходя из наиболее обычной ширины остающегося неразмытым дна сети, редко когда удается здесь заложить полосу шириною более чем в 12 рядов (при междурядье в 1,5 м). В силу почти постоянной необходимости оставления по этому же остатку дна места для проезда по сети число возможных здесь рядов сократится до 5—8. Там же, где проезд по дну сети не нужен, ширину полосы можно несколько увеличить, включив в нее и часть основания прилегающего берега сети (рис. 36, *А*).

В тех случаях, когда донный размыв сплошь занимает все дно и где прилегающий теневой берег по хозяйственным соображениям не может быть полностью пущен под облесение, то для создания лесного насаждения около теневого откоса донного размыва приходится или выделять небольшую часть (примерно около $^1/_3$) теневого берега в его основании (рис. 36, *В*), или закладывать насаждение только по теневому задернованному откосу донного размыва (рис. 36, *Б*).

Что касается соотношения древесных и кустарниковых пород около донного размыва, то здесь необходимо приурочивать корнеотпрысковые кустарниковые ряды к краям размыва; но ввиду того, что теневые откосы в донных размывах вообще слабо подмываются, число таких корнеотпрысковых рядов может быть сведено до минимума (до одного-двух рядов); защитные наружные кустарниковые ряды здесь могут быть совсем исключены. Средние (основные) древесные ряды, могут создаваться не только из указанных выше пород, применимых на обычно смытых землях около береговых размывов, но также и из пород, более требовательных к почве и влаге. Включение этих лесных пород возможно потому, что по дну гидрографической сети всегда почти имеется довольно мощный гумусовый слой, а влажность здесь всегда бывает повышенной вследствие скопления по дну большого количества снега и меньшего иссушения почвы, защищаемой от ветров высокими берегами. Требование же к быстроте роста пород остается и здесь в силе.





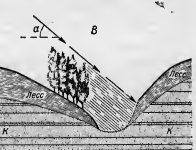


Рис. 36. Различные схемы размещения лесных (отеняющих) полос и насаждений около донного размыва:

А—полоса по остатку дна сетн около теневого откоса берега; *Б*—насажденне по тенеаому (задернованному) откосу донного размыаа; *В*—насаждение по основанню тенеаого берега, около бровкн откоса донного размыва; *К*—коренная порода; *а*—аысота стояння солнца (а градусах наклоиения в полдень 20—23 июня). Заштрихоаанная часть—затененный участок донного размыаа.

В районах лесостепи и центральной степи для донных полос могут быть, кроме пород, указанных для береговых рвов, использованы и такие породы, как осокорь, осина (для западной лесостепи также и черная ольха), а в засушливых районах (кроме вышеперечисленных для этой зоны)—ясень зеленый, клен остролистный и тополь.

Во всех случаях отдельные породы высаживаются в этих полосах в чистом виде с густотой 1,5 × 0,5—0,6 м.

Сплошная плужная конная и тракторная подготовка почвы может проводиться лишь на более широких, вытянутых на большую длину, остатках дна сети и на пологих

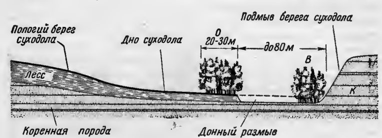


Рис. 37. Отеняющая полоса около донного размыва и водоотбойная лесная полоса около подмыва берега:
О—отеняющая лесная полоса; В—водоотбойная полоса у основания подмываемого берега.

участках основания теневого берега; на узких же и коротких участках неразмытого дна подготовка почвы может производиться конная или ручная.

В суходольных звеньях сети закладка окаймляющих полос около донного размыва будет одновременно являться и мерой, способствующей укреплению откосов полукруглых подмывов, часто встречающихся в этих звеньях сети. В силу небольшой обычно глубины существующих здесь донных (обычно извитых) размывов в большинстве случаев полосы около них будут играть исключительно отеняющую роль, предупреждая сильное иссушение откоса и ускоряя его зарастание травой. С этой целью весьма полезно бывает (особенно при наличии в подмывах песчаных грунтов) создавать здесь же дополнительно так называемые водоотбойные полосы у подножия подмыва (рис. 37) из двух-четырех рядов, в зависимости от ширины дна размыва (чем оно шире, тем больше можно закладывать рядов) и с таким рас-

четом, чтобы по оси дна оставалась необлесенной полоса для свободного протока по ней стекающих вод.

При мелких, но широких (до 20 м и более) донных размывах (обычно встречающихся в местах выхода песчаных пород) отеняющая полоса (шириною до 10 м) закладывается уже по самому дну размыва около противоположного подмыву откоса, а для прохода воды оставляется свободным (без облесения) средний участок шириною 5—10 м; у самого же подмыва помещается водоотбойная полоса в 3—4 м.

Закладываемые в таких случаях по дну как отеняющая, так и водоотбойная полосы составляются из наиболее быстрорастущих пород, способных к тому же выдерживать безболезненно сдирание коры несущимся здесь обычно стремительным потоком, насыщенным песчаным и щебенистым наносом. Такими породами в этих случаях могут быть местные породы ивы, осокоря и тополя. Ивы сажают толстыми черенками под кол, а осокорь и тополь—укоренившимися черенками в ямки[1].

Облесенне откосов береговых н донных размывов

Создание защитных лесных полос около береговых и донных размывов почти всегда должно сопровождаться облесением установившихся откосов размывов, ибо только при таком сочетании двух родов лесомелиоративных воздействий получится более быстрый эффект в прекращении роста размыва и перевода бросовой размытой площади в производительное лесное угодье.

В самом деле, эффект от отенения лесной полосой обнаженных откосов будет больше всего проявляться при более узких и неглубоких размывах; при широких же и глубоких размывах тень от лесной полосы будет покрывать лишь основание откоса. Кроме того, при широких размывах сильнее идет продувание ветром откосов размыва, а поэтому если одновременно будет облесен хотя бы один откос размыва, то этим в известной степени будет ослаблена сила ветра и значительно полнее проявится увлажнительное влияние

[1] В тех случаях, когда по дну размыва в пернод весенней полой воды н во время ливней проходнт много каменнстого наноса, посадка проводнтся путем закладкн двух прутов длнною около 1 м, втыкая нх иакрест обоими концами в грунт, вровень с дном; причем для каждого коица делают ломом (илн вырывают лопатой) отверстня глубнною около 30 см, куда н вставляют согнутую половину прута.

отенения теневого откоса древесной полосой, не говоря уже о том, что облесение откоса увеличит площадь отенения на противоположном обнаженном откосе.

Особенно необходимо будет такое совместное воздействие окаймляющей лесной полосы с облесением откоса в местах наличия на них размывов в рыхлом песчаном грунте. Такие размывы являются обычно очагами опасных выносов в нижележащие суходольные и долинные звенья, где эти выносы приносят большой вред не только сельскому, но и водному хозяйству данной местности.

Облесение крутых откосов размывов можно, однако, проводить лишь на участках, где прекратились обвалы грунта и поверхность откоса хотя бы частично покрылась травянистой растительностью.

Обычно в размывах такое устойчивое состояние приобретают откосы на теневой стороне и прежде всего в устьевой части размыва, тогда как вершина размыва остается долгое время обнаженной и неустойчивой. На каждом отдельном профиле откоса более устойчивой является нижняя его часть, менее устойчивой—верхняя. Поэтому облесение откоса нужно прежде всего начинать с более устойчивой нижней части теневого откоса, оставляя временно необлесенной верхнюю (обычно более крутую) его часть, на которой дернина развивается весьма медленно. Что же касается вершин береговых и концевых размывов, то при расположении их на снегозаносимых склонах они часто сплошь заносятся до верху снегом, и поэтому до подрастания окаймляющих полос (перехватывающих снег) такие вершины приходится оставлять необлесенными даже при наличии на откосах их дерна ввиду всегда возможной здесь поломки молодых культур большими завалами снега. Облесение задерновавшихся откосов в верхних частях береговых и концевых размывов можно производить лишь на размывах по снегосдуваемым склонам, где нет опасности скопления в вершинах больших сугробов снега.

Облесение откосов неглубоких (менее 3—4 м) донных размывов можно производить сплошь, не выделяя отдельно верхнюю и нижнюю части откоса.

Для облесения крутых откосов как береговых, так и донных размывов наиболее пригодными будут: для лесостепной зоны—береза, осина, осокорь, черная ольха и местные древовидные породы ивы, а для западной лесостепи, кроме того, белая ольха и белая акация—последняя для более

южных окраин этой лесостепи; для степной засушливой зоны наилучшая порода—белая акация[1].

Подготовка почвы и посадка культур по установившимся откосам проводятся следующим образом. При высоких откосах делают примерно по горизонталям прерывистые узкие террасы шириною 0,3—0,5 м (рис. 38), для чего срезают лопатой верхний (покрытый травой) слой грунта

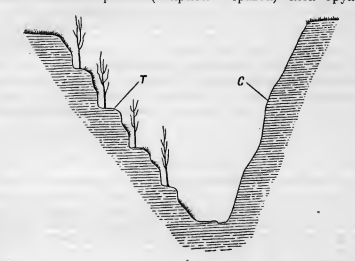


Рис. 38. Схема облесения задернованного откоса берегового рва:
Т—теневой откос; *С*—солнечный откос.

и складывают его к наружной стороне площадки. После этого взрыхляют и выравнивают поверхность, которую делают прерывистой, длиною 4—5 м, с промежутками в 1,5—2 м; вертикальное расстояние между рядами террасы дают около 2 м.

По этим террасам производят посадки сеянцев в разрыхленные посадочные места размером 0,3×0,3×0,3 м, размещенные через 1—1,5 м.

Подготовку почвы под весеннюю посадку на теневых откосах береговых и донных размывов в лесостепной зоне и северной половине степной зоны можно проводить в ту же

[1] На нижних частях откосов может удовлетворительно расти также и клен ясенелистный.

весну, что и посадку. Эти откосы почти ежегодно бывают покрыты большим слоем снега, поэтому они всегда будут иметь избыточное увлажнение. В засушливых районах подготовку террас и посадочных мест для весенней посадки полезно проводить с осени, весной же террасу подправляют (в местах образовавшихся размоин), посадочные места рыхлят и в них сажают сеянцы под меч или под лопату. Для осенней посадки подготовку почвы производят весною.

Дно береговых и донных размывов необходимо оставлять без облесения, ибо деревца, стоящие по пути тока воды, вызывают образование около них водоворотов, от чего происходит здесь вымывание дна, замедляющее зарастание дна промоины травой, которая является лучшим средством предохранения дна от размыва. Облесение дна (ивой) возможно лишь в небольших промоинах, имеющих водосбор не более 5 га.

Облесение берегов гидрографической сети

В глубоко расчлененных районах, подверженных сильной эрозии, облесение берегов гидрографической сети будет являться не только операцией, имеющей целью перевод неудобных крутых площадей в производительные угодья, но и одним из важных приемов предупреждения и ликвидации процессов эрозии как на берегах, так и вне их. Эта мелиоративная противоэрозионная роль облесения проявляется в различных формах и в различной степени.

Приведем здесь основные формы воздействия облесения берегов на эрозию.

1. Облесение, проведенное сплошь по всему берегу, предохраняет этот берег от появления на нем размыва.

2. В тех местах, где на берегу имеется сеть небольших промоин, не выходящих далеко за бровку, или там, где берег поражен мелкоструйчатым размывом и смывом, сплошное облесение берега задерживает дальнейшее развитие таких размывов и создает условия для последующего перевода пораженного эрозией берега в производительное лесное угодье.

3. Облесенный берег своей лесной подстилкой, рыхлым почвенным покровом и наличием большого числа стволов создает условия для замедления стекающей по берегу сточной воды, способствует некоторому просачиванию ее в почвогрунт, в итоге снижается интенсивность поверхностных

стоков. Просачиванию сточной воды в грунт в период весеннего снеготаяния будет особенно способствовать слабая промерзаемость лесной почвы.

4. Наличие на облесенном берегу массы древесных стволов, кустарниковых ветвей, подстилки, рыхлой почвы уменьшает скорость движения воды по берегу и создает условия для отложения (кольматажа) несомого водою ила, предупреждая одновременно вынос этого ила в гидрографическую сеть и попадание его в существующие на этой сети прудовые водоемы.

5. Облесение берегов задерживает таяние снега, скапливающегося на этих берегах, задерживает атмосферные осадки частью на почве, частью на ветвях деревьев и этим самым способствует в известной мере более равномерному поверхностному стоку и уменьшению высоких паводков.

6. Лес, выращенный по крутым берегам глубоких звеньев гидрографической сети, будет ослаблять движение ветра в пределах сети и этим предохранять угодья, расположенные по сети, от вредного влияния сильных летних и зимних ветров, способствуя меньшему иссушению и промерзанию почвы.

7. Береговое лесное насаждение в прибровочной своей части создает хорошую ветровую защиту для прилегающих к нему пахотных (и луговых) участков присетевого фонда и этим предохраняет от иссушения прилегающие к нему полевые угодья, повышая урожайность возделываемых на них культур. Вместе с тем такое насаждение препятствует сдуванию с этих присетевых земель снега (особенно на ветроударных экспозициях), способствует некоторому замедлению в размерзании почвы, в результате чего значительно снижается смыв почв с этих присетевых земель.

Насколько многообразны и полезны могут быть указанные здесь последствия от облесения берегов гидрографической сети, настолько разнообразны и трудны бывают те операции, с которыми сопряжено само облесение берегов.

Разнообразность этих приемов прежде всего зависит от различных топографических, геологических, почвенных и гидрологических условий в различных звеньях гидрографической сети, с чем бывает связана различная высота и крутизна различно экспонированных берегов, различное увлажнение этих берегов, различный состав и мощность коренных и покровных пород и различный состав их почвы; постоянное же наличие на берегах эродированных районов,

в том или ином числе и размерах, современных береговых промоин и рвов, а иногда и сплошное испещрение их мелкоструйчатым размывом и смывом еще более осложняет не только подбор пород, но и самую технику выращивания леса на этих берегах.

Однако указанные здесь весьма разнообразные лесорастительные условия на берегах гидрографической сети все же подчиняются определенным закономерностям, а именно.

1. Крутизна и высота солнечных берегов бывает обычно большей, чем у теневых, и эта разница усиливается с переходом от верхних звеньев сети (лощин) к нижним (лощино-суходолам и суходолам); в этом же направлении идут изменения и в степени нагрева и иссушения берегов.

2. С увеличением крутизны берегов солнечных экспозиций от верхних звеньев сети к нижним уменьшается мощность наиболее пригодного для облесения субстрата—покровного (лессового или лессовидного) плаща и увеличиваются шансы выхода на поверхность мало пригодных для облесения коренных пород (мела, известняков, песчаников и опок). Особенно часто это может встречаться там, где твердые породы в данном водосборе охватывают наибольшую толщу коренных пород и где эти последние близко подходят к поверхности не только на солнечных, но и на теневых берегах.

3. В одном и том же водосборе с переходом от верхних звеньев сети к нижним уменьшается общая мощность скопляющегося за зиму снежного покрова, в силу чего ложбины и лощины бывают более увлажненными, чем суходолы.

4. В большей части лесостепных и степных районов европейской части СССР мощность снега на восточных, юго-восточных и южных берегах бывает наименьшей, а на противоположных (северо-западных, северных и западных)—наибольшей; в силу этого первые бывают меньше увлажнены снеговой водой, чем последние.

Это различие в снеговом увлажнении снегосдуваемых и снегозаносимых берегов увеличивается еще более с переходом от верхних звеньев сети к нижним. Наибольшей разности это различие достигает в суходольном звене, где берега юго-восточных и восточных экспозиций даже в многоснежные зимы бывают покрыты небольшим слоем снега, тогда как противоположные берега даже и в малоснежные зимы бывают занесены сугробами снега.

С указанным изменением мощности снега изменяется глубина промерзания почвы, быстрота освобождения ее от снега, а отсюда и подверженность берегов эрозии. Нужно иметь в виду, что чем меньше снега, тем почва глубже промерзает, тем скорее она освобождается от снега, иссушается и оттаивает с поверхности весной, а отсюда и интенсивнее подвергается процессам эрозии.

При проектировании берегов гидрографической сети под облесение нужно, однако, постоянно считаться с хозяйственными требованиями, предъявляемыми к использованию гидрографического фонда. В большинстве случаев этот фонд является не только площадью для разведения леса, но очень часто и единственно возможным естественным кормовым, лугопастбищным угодьем. Поэтому по гидрографической сети не все берега могут сплошь обращаться под лесные угодья; часть их обязательно должна оставаться под лугом или пастбищем. В эродированных районах безусловно под лес могут обращаться главным образом крутые и испорченные частыми промоинами берега, непригодные ни под луговое, ни под пастбищное угодье; кроме того, облесению должны подвергаться берега в тех водосборах, которые требуют интенсивного фитомелиоративного воздействия для ликвидации последствий эрозионного процесса, в форме твердых выносов на пойму, в русло судоходной реки и пр., наносящих большой вред народному хозяйству.

Можно считать, что берега гидрографической сети крутизною свыше 35% должны почти во всех случаях считаться абсолютными лесными угодьями и потому подлежат облесению.

Но, кроме того, и берега меньшей крутизны, вплоть до 15—18%, если они испещрены сплошь мелкоструйчатым размывом[1], рассечены глубокими береговыми размывами, расположенными друг от друга на расстоянии менее чем 200 м или сильно продорожены скотом и изрыты ямами (от копки камня, глины и песка), также должны в глубоко расчлененных районах пойти под облесение.

Облесению подлежат также и все оползневые, покрытые трещинами берега, равно как и берега, обнажающие близ поверхности твердые, каменистые породы. По отдельным звеньям сети такие берега в большинстве случаев будут

[1] Что получается в результате их распашки.

распределяться в таком порядке: в ложбинном звене, ввиду небольшой высоты пологих берегов, облесять их нигде почти не приходится, за исключением тех редких случаев, когда берега обнажают щебенистую породу, что обычно бывает в местах мощного залегания коренных твердых пород на окружающем водосборе[1].

В лощинном звене случаев облесения берегов будет встречаться уже значительно больше. В этом звене под облесение должны пойти; а) все концевые участки сети, занятые глубокими древними (послетретичными) рвами, б) берега солнечных экспозиций, испорченные прогоном скота и размывами, в) берега, бывшие ранее под пашней, а ныне заброшенные из-за почти полного смыва с них гумусового слоя почвы.

Особенно много будет случаев облесения берегов в коротких лощинах и отвершках, расположенных на солнечной стороне лощино-суходольных и суходольных звеньев и на стороне высоких и крутых берегов речных долин. В таких коротких отвершках почти на всем их протяжении приходится делать облесение крутых берегов из-за малой их пригодности под луговое и под пастбищное угодье[2].

В суходолах с асимметричными по крутизне берегами, почти как правило, солнечные берега должны являться постоянным объектом для облесения. Крутизна и частый выход на поверхность каменистых пород, равно как и постоянное наличие размывов, заставляют переводить такие берега в абсолютные лесные угодья.

Что касается противоположных, теневых, берегов суходолов, то на них сплошное облесение будет применимо в весьма редких случаях и преимущественно лишь там, где берег рассечен частыми промоинами или сильно продорожен скотом; обычно же теневые берега суходолов, как более пологие участки сети, должны использоваться под луговые или пастбищные угодья.

В речных долинах (обоих типов) под облесение могут итти только лишь крутые и высокие берега; противополож-

---

[1] Такие случаи часто встречаются в районе Донбасса и местами по правобережью Волги и Дона в районах залегания меловых и опоковых пород близ водораздела.

[2] Особенно много таких случаев будет встречаться по правобережью Средней и Нижней Волги, Среднего Дона, в низовье Северного Донца и в Донбассе, в местах обнажения в суходолах и долинах мощных толщ твердых, каменистых коренных пород.

ные берега в долинах первого типа обычно используются под луг или пашню; в долинах второго типа за пределами песчаной полосы[1]—также под пашню.

Переходя к описанию ассортимента пород, пригодных для облесения берегов в глубоко расчлененных, подверженных сильной эрозии, районах, необходимо прежде всего указать, что в условиях существующего внешнего и внутреннего строения берегов этих районов не всегда представляется возможным применить для облесения даже и такие породы, которые, казалось бы, судя по развитию их в той же местности на ровных площадях, могли хорошо развиваться.

Из тех причин, которые связывают свободу выбора пород для облесения берегов гидрографической сети, можно отметить прежде всего специфические топографические, геологические и гидрологические условия крутых берегов сети. Они бывают обычно лишены нормального почвенного покрова, часто обнажают бесплодные коренные породы, подвержены усиленному стоку, а в силу этого и риску размыва поверхности; поэтому не все лесные породы могут нормально развиваться на таких берегах. Но наиболее трудно устранимой причиной, ограничивающей выбор пород для облесения, являются здесь весьма неблагоприятные топографические условия для проведения самой операции по выращиванию леса на крутых берегах, выражающиеся в существующем нередко расчленении таких берегов частыми промоинами и в постоянном риске возникновения таковых на ровных местах, что в высшей степени затрудняет как подготовку почвы, так и последующую посадку (или посев) леса и уход за ним.

При описанных условиях наиболее подходящими для облесения могут быть лишь такие породы, которые будут малотребовательны и к подготовке почвы и к последующим уходам; это только и даст возможность ограничиться меньшими затратами труда на создание лесокультур на таких берегах при описанной выше весьма сложной их рельефной обстановке.

Всякая излишняя обработка крутой поверхности берега всегда может служить причиной появления опасного раз-

[1] Песчаная территория в долинах второго типа обычно обращается или под лес (сосновые насаждения) или под луг (иногда и под сады).

мыва на такой взрыхленной поверхности. Это должно заставлять выбирать среди лесных пород такие, которые будут требовать меньше за собою ухода. Отсюда ясно, почему ассортимент древесных и кустарниковых пород для облесения крутых берегов является весьма ограниченным.

Для лесостепной зоны из древесных пород могут быть применимы для берегов всех экспозиций: дуб, береза бородавчатая, лиственница сибирская, сосна обыкновенная (для лессовых и песчаных грунтов) и сосна меловая (для меловых и известняковых грунтов), а кроме того, ель и осина для теневых берегов центральной лесостепи. Как показали многолетние наблюдения Новосильской опытно-овражной станции, все эти породы хорошо растут на берегах сети, не требуя большого ухода.

Из пород второго яруса для этой зоны будут пригодны: из деревьев—липа, рябина, яблоня дикая, а из кустарников—лещина и жимолость (татарская и обыкновенная).

Особенно следует отметить, как наиболее подходящую породу для облесения крутых и размытых берегов, трудно доступных для проведения облесительных работ,—это дуб.

В условиях лесостепи, как показал опыт Новосильской опытной станции, сплошные чистые посевы дуба непосредственно в задернованную почву (под копье) дали возможность создать хорошие дубовые насаждения на таких берегах, где вряд ли можно было бы так просто, легко и дешево вырастить какую-либо другую лесную культуру (рис. 39).

Для степных засушливых зон ассортимент древесных и кустарниковых пород будет уже зависеть от экспозиции берегов; так, на теневых экспозициях наиболее подходящими будут: из деревьев—дуб, вяз мелколистный и ясень зеленый (последний, однако, на мало смытых, не расчлененных размывами берегах); из кустарников—желтая акация, скумпия; для освещенных (сильно нагреваемых) берегов—вяз (мелколистный и обыкновенный), белая акация, клен ясенелистный; кустарники те же, что и на теневых склонах.

Лесные насаждения на берегах сети могут быть сплошными, полосными и групповыми (различного размера). Сплошные насаждения могут применяться преимущественно в лесостепных зонах на берегах, имеющих мощный слой покровной породы; достаточное увлажнение таких берегов позволяет создавать на них густые насаждения по всему берегу.



Рис. 39. Берег лощины, облесенный посевом дуба под копье (непосредственно в дерн). Новосильская агролесомелиоративная станция. Посев весной 1926 г. (фотоснимок С. А. Курцмана, 1946 г.).

Такого же рода насаждения могут применяться и в степных зонах на ровных (без размывов) теневых берегах, покрытых достаточно мощным (более 1—2 м) слоем покровной лессовой породы. В засушливых же районах степной зоны, равно как и на высоких крутых и каменистых берегах солнечной экспозиции лесостепной зоны, ввиду их сильной иссушенности (особенно в связи с наличием близкого залегания каменистых пород), облесение возможно проводить лишь узкими полосами, чередующимися с необлесенными участками, оставляемыми под дерном необлесенными. Это позволяет, с одной стороны, полнее использовать для роста лесных культур выпадающую на такой берег атмосферную влагу, а с другой, дает возможность на крутых берегах иметь «травяные буфера», предупреждающие развитие процессов эрозии на участках берега с взрыхленной поверхностью. Эти перерывы впоследствии (когда подрастут насаждения по полосам) могут переводиться также в лесные угодья.

Наконец, групповые насаждения приходится применять на берегах, расчлененных глубокими размывами или с обнаженными коренными каменистыми породами, с крайне

трудными для облесения лесорастительными условиями; такие участки необходимо бывает временно оставлять необлесенными, а всю облесительную работу сосредоточивать лишь на более лесопригодных площадях с сохранившейся почвой. Созданный на таких площадях лес последующим своим мелиоративным воздействием на окружающие неудобные участки даст возможность впоследствии подвергнуть и эти последние облесению.

Подготовка почвы под облесение берегов проводится несколькими способами, а именно: плужной вспашкой поверхности берега на ту или иную ширину; б) созданием по берегу серии частых борозд; в) подготовкой отдельных ямок и гнезд по берегу.

В лесостепной зоне облесение посевом дуба может производиться и без предварительной подготовки, непосредственно по задернованной поверхности берега.

Вспашку однолемешным плугом (с оборотом пласта) можно производить на берегах лишь с уклоном не более 30% на глубину до 20 см. Такую вспашку лучше всего производить конным оборотным плугом, ибо наличие частых промоин крайне затрудняет маневрирование плугом на заворотах; трактором же можно пахать лишь берега, имеющие на большом протяжении ровную, без ложбин и промоин, поверхность.

Встречающиеся и на проходимом плугом берегу задернованные ложбины необходимо стараться всегда оставлять невспаханными в целях предупреждения образования на них (при их распашке) промоин.

Самую обработку почвы на берегу следует вести по возможности ближе к горизонталям или параллельно основанию берега. Причем даже и при сплошном облесении берега следует проводить обработку полосами, оставляя через известное расстояние промежутки невспаханными в качестве травяных буферов для предупреждения смыва и размыва. На более пологих склонах с уклоном не свыше 15% ширину обработанной полосы можно брать 6—10 м, а промежутки 2—3 м; при уклонах более 15% и до 30% ширину обработанной полосы следует сокращать до 1—2 м в зависимости от уклона и экспозиции[1], оставляя здесь такой же ширины травяной буфер. Разъемные борозды по краям вспа-

[1] Чем больше уклон и суше экспозиция, тем меньше ширина обработанной полосы.

ханной полосы перекапываются через 5—10 м валиками для предупреждения концентрации воды на борозде[1].

Подготовка почвы частыми бороздами может применяться на берегах различной крутизны, но все же с уклоном не более 30% и притом лишь там, где требуется получить более компактное лесонасаждение из сеянцев пород, не требующих большого и продолжительного за ними ухода, что может иметь место преимущественно в лесостепных районах, не страдающих от засухи.

При таком приеме подготовки почвы через 1—1,5 м, примерно по горизонталям, проводят однолемешным конным плугом (а на более крутых склонах вручную) борозды шириною 0,3—0,4 м, небольшой глубины, для того чтобы только поднять этим дернину и отвалить ее на нижний край борозды (в сторону падения склона); затем почвоуглубителем или тем же плугом, но с отвинченным отвалом (или же вручную лопатой) рыхлят дно борозды на глубину от 20 до 25 см, сообразуясь с размером корневой системы посадочного материала. Для того чтобы при весеннем снеготаянии сточная вода не концентрировалась в большие струи по углублениям борозды, эти борозды через 3—4 м пересыпают небольшими земляными валиками, позволяющими распылить большую струю на мелкие, не опасные для размыва.

Ямочная и гнездовая подготовка почвы применима преимущественно на крутых берегах сети, с уклоном свыше 30%, где тракторная и конная работа совершенно невозможна. Ямки делаются (лопатой) размером 0,3×0,3 м и глубиною на один штык[2], причем земля из одной ямки дерном вниз перекидывается в соседнюю (выкопанную раньше), где она и лежит рыхлой до момента посадки. При посадке или посеве весной ямки подготавливаются с осени, а при осенней посадке—весной. Ямки распределяются в шахматном порядке через 1,0—1,5 м[3].

На берегах сильно задернелых для борьбы с зарастанием посадочных мест травой (что при ямочной подготовке почв нередко имеет место) приходится применять подготовку почв гнездами размером 1×1 м или 2×1 м, размещенными

[1] Чем круче берег и больше подток воды к берегу, тем перекопы делаются чаще.

[2] Для сеянцев с мощно развитой корневой системой ямки уширяются до 0,5×0,5 м.

[3] Чем больше размер ямы, тем шире промежуток.

в шахматном порядке на расстоянии 2—2,5 м (между центрами гнезд)[1].

При подготовке таких гнезд вручную почва перекапывается на один штык лопаты с оборачиванием дернового слоя.

В зависимости от засушливости зоны подготовленная на берегах под лесные культуры почва остается под паром различное время. Так, в засушливых районах подготовленная весной полосами почва оставляется под паром до следующей весны. На пару ведут борьбу с сорной растительностью, поддерживая поверхность почвы в разрыхленном состоянии. Особенно тщательно необходимо это делать на освещенных, наиболее иссушенных берегах. В районах менее засушливых для весенней посадки (и посева) почва подготовляется с осени. Здесь особенно тщательно нужно следить за тем, чтобы борозды с краев и борозды разъемные были с осени перекопаны во избежание весеннего размыва. Весной все замеченные большие размывы заделываются землей.

При всех указанных выше способах подготовки почвы перед посадкой (или посевом) поверхность ее снова рыхлится (при конной подготовке—культиватором на глубину 6 см, а при ручной подготовке—цапкой). После этого по ней проводятся обычные операции посадки сеянцев или саженцев (под меч, под лопату, под кол или в ямки).

При полосном облесении, если имеется в виду последующий уход проводить конным культиватором, сеянцы размещаются рядами (параллельно основанию берега) через 1,5 м ряд от ряда и 0,5—0,6 м в ряду; при ручном уходе— 1×1 м.

Следует здесь снова указать, что на берегах сети, а на крутых в особенности, всякие операции по посадке и по уходу за лесонасаждениями будут представлять большие затруднения в смысле крайнего неудобства передвижения и проведения работы. Для этого нередко приходится применять даже специальные приспособления, чтобы твердо держаться на крутых поверхностях и не упасть вниз с большой высоты при каком-либо неосторожном движении; в силу

---

[1] Заложенные в 1926 г. на Новосильской опытной станции на сильно задернелом (оползневом) берегу опыты с посадкой черенков ив (15 штук на 1 м²) в гнезда показали через 20 лет полное смыкание ивовых насаждений.

этого для облесения крутых берегов нужно стараться, как о том упоминалось выше, выбирать такую культуру и такой способ ее выращивания, которые не требовали бы больших затрат труда.

В этом отношении наиболее простым является прием облесения берегов посевом желудей дуба под копье непосредственно в задернованную поверхность берега.

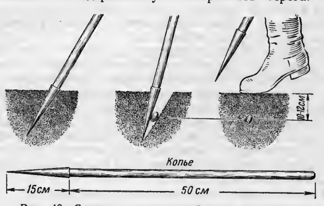


Рис. 40. Схема посева желудей дуба под копье.

Прием этот для облесения крутых (освещенных) сильно размытых берегов суходолов и лощин был испытан впервые в условиях лесостепной зоны на Новосильской опытной станции в 1925—1926 гг. и дал положительный результат[1].

Техника этого приема весьма проста: небольшой железный клинок (копье) длиной 15 см и шириною 5—6 см, сделанный из толстого (котельного) железа, с заостренным концом и прибитый или насаженный на деревянную рукоятку длиною 0,5 м, втыкается под углом 45° в задернованную поверхность берега на всю глубину железного копья (15 см) (рис. 40), затем, приподняв таким копьем землю, в образовавшееся под ним отверстие в почве кладут один-два желудя, после чего копье вынимается, а отверстие придавливается ногой.

Посев делается в этом случае густой (0,5×0,5 м или 0,5×0,25 м), чтобы этим создать как бы самоподгон дубовым

[1] Способ этот был предложен в 1900 г. П. И. Левицким в б. Тульской губернии для облесения необлесившихся лесосек и более ровных площадей.

всходам. Посев по крутым склонам проводят обычно сверху, отрезками различной ширины, в зависимости от числа рабочих, участвующих в этой работе.

Ширина междурядий устанавливается количеством рабочих, занятых на определенном протяжении берега; например, при ширине междурядий в 0,5 м и 20 рабочих отмеряется расстояние в 10 м и на нем устанавливаются равномерно в ряд все эти 20 человек.

Расстояние в ряду определяется каждым рабочим по имеющейся на копье отметке.

Способ этот особенно пригоден при облесении расчлененных размывами берегов. Он позволяет одновременно с посевом дуба по скату берега обсеять им и все попадающиеся на ходу крутые откосы промоин, где другими приемами очень трудно бывает что-либо высадить или посеять.

Удобство этого приема состоит еще и в том, что при нем поверхность крутого берега остается сплошь задернованной и поэтому в таком состоянии она является совершенно безопасной в отношении эрозии, чего при распашке берегов не может быть достигнуто.

Таким приемом Новосильская опытная станция с успехом производила облесение берегов гидрографической сети и весною и осенью (в последнем случае станция, однако, сообразовывалась с наличием в этот период мышей, избегая делать осенний посев желудей в годы с массовым размножением этих грызунов).

Широких опытов посева дуба под копье в засушливых районах пока еще не было проведено; весьма возможно, что на теневых берегах этот прием будет возможен и в степных районах центральной полосы.

В условиях большой задернованности и крутизны берегов в засушливых районах весьма возможно будет допустим близкий к указанному способу прием гнездового посева желудей дуба под копье по метровым (или двухметровым) вспаханным площадкам, размещенным в шахматном порядке по 15—20 на 1 м^2.

В сравнении с предыдущим приемом гнездовый посев будет несколько более сложным, требуя маркеровки и рыхления будущих гнезд, но все же при нем будет меньше риска развития эрозии на крутом берегу, чем при полосной обработке, и вместе с тем меньше риска гибели всходов от заглушения травой, особенно на освещенных склонах, где всегда бывает недостаток во влаге.

Ко всему этому следует добавить, что распыление струй (в виде прокопов напаши) и перекопка разъемных борозд по бровке облесяемого берега остаются и здесь обязательным правилом.

Облесение берегов гидрографической сети представляет довольно трудную и к тому же еще мало изученную операцию, требующую тщательного взвешивания всех условий, могущих так или иначе влиять на успех облесения.

Помимо большой крутизны, делающей часто небезопасной самую работу, здесь еще встречается трудность и в том, что облесение приходится проводить во многих случаях на щебенистых и даже каменистых грунтах. Так, почти все правобережья наших больших рек—Волги, Дона, Днепра, Десны, Северного Донца—насыщены на больших площадях такими объектами. В данных случаях приходится для облесения не только выбирать подходящие породы и подходящие способы облесения, но вместе с тем и дополнять все это различными подсобными операциями, позволяющими улучшить микроклиматические и почвенные условия щебенистых склонов.

Облесение крутых берегов речных долин

Наиболее сложной работой будет облесение крутых высоких щебенистых берегов речных долин. Такие берега в большинстве случаев в нижней своей части усиленно подмываются водой, образуя здесь обнаженные крутые откосы (рис. 41), захватывающие нередко до половины берега, и только верхняя часть его остается незатронутой подмывом, но все же и она представляет крутую поверхность, покрытую мало развитой почвой, иногда впрочем имеющую небольшой слой покровной (лессовой) породы.

С этого-то верхнего участка берега и следует начинать облесение, одновременно захватывая здесь и прибровочный, более пологий участок, примыкающий к бровке берега. Созданное на этом участке лесонасаждение будет задерживать на своей и прилегающей к низу площади часть снежного потока, сдуваемого в долину, и вместе с отеняющим воздействием своей кроны будет улучшать лесорастительные условия на нижележащей части берега, способствовать более густому его одернению и отложению на нем гумусированного наноса.

Ниже рассмотренного верхнего участка, на высоких и крутых берегах речных долин, очень часто бывает переходная полоса, где имеет место чередование обнаженных и покрытых дерниной участков щебенистого берега. В случае если на такой полосе будет много задернованных участков, эту полосу можно также включить в облесение, проводя его гнездами по участкам с сохранившимся

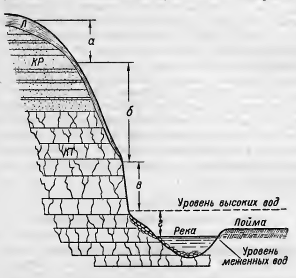


Рис. 41. Профиль крутого и высокого берега речной долины (I типа):

а—прибровочная, более пологая часть берега; *б*—основная, покрытая почвой и дерном крутая часть берега; *в*—часть берега, подверженная подмыву высокими водами; *г*—заливаемая полыми водами часть берега (бечевник); *Л*—покровная порода; *КТ*—твердая, коренная порода; *КР*—рыхлая коренная порода.

грунтом, но выбирая, однако, из них только наиболее лесопригодные по лучшему увлажнению места (вроде западин и ложбинок) и создавая на них, где только возможно, искусственные террасы и углубления. Весьма полезно такие места удобрять дерновой землей (и даже навозом), а терраски ограждать с нижней стороны стенкой из камней для предупреждения осыпания почвы.

К сплошному же облесению этой полосы берега все же следует приступать лишь через известный промежуток вре-

мени, когда подросшее лесное насаждение на верхнем участке окажет более или менее ясно выраженное влияние на улучшение поверхностного покрова нижележащей полосы.

Мероприятия против заноса снежными сугробами облесяемых берегов

При облесении берегов гидрографической сети очень часто приходится иметь дело с большими сугробами снега, скапливающимися на берегах определенных экспозиций и повреждающими молодые посадки.

В большинстве эродированных районов центральной лесостепи и степной полосы такими опасными берегами в отношении завалов снежными сугробами являются берега, обращенные на север и северо-запад; поэтому на таких берегах нельзя производить облесение, не приняв предварительно мер, предупреждающих отложение на них больших сугробов; из таких мер можно указать на следующие.

1. Закладка за бровкой снегозаносимого берега на определенном от него расстоянии временной снегосборной полосы из трех-четырех рядов быстрорастущих пород, хорошо приспособленных к росту на смытых землях.

Как показали наблюдения Новосильской опытной станции, лесная полоса высотою всего 4 м, расположенная в 70—80 м от бровки берега, может полностью перехватить весь снежный поток, несущийся со всего прилегающего к ней склона, и отложить его на участке между полосой и бровкой берега.

Этот прием приходится применять в тех случаях, когда имеется в виду облесить полностью весь берег, не создавая за бровкой его присетевой полосы.

2. Размещение за бровкой защищаемого от заноса берега присетевой лесной полосы; эта полоса должна будет перехватывать некоторую часть снежного потока, а остальной снег откладывать в верхней (прибровочной) части берега, освобождая этим от сугроба среднюю и нижнюю части берега, что позволит безопасно проводить на них закладку лесных культур.

3. Если за бровкой снегозаносимого берега намечено проводить на фитофонде улучшение луговой дернины путем создания замкнутых ветроломных опушек, то в таких случаях эти опушки будут одновременно являться и снегосборными полосами, а поэтому никаких дополнительных мер для защиты берега от сугробов требоваться не будет.

Некоторые частные случаи лесомелиоративных работ на гидрографическом фонде

Создание опушек на берегах гидрографической сети, занятых лугом. Если в том или ином подверженном эрозии районе некоторая часть берегов сети по условиям хозяйства обращается в луговое или лугопастбищное угодье[1], то для сохранения и улучшения дернины нужно применять ветроломные древесные опушки. Эти опушки, помимо того, что будут накоплять внутри окаймленной ими площади снег и сносимый с прилегающих склонов почвенный ил, в то же время будут защищать покрытую травой поверхность от иссушения и этим усиливать рост травяной растительности на берегу, в результате чего на нем образуется плотная дернина—защита от размыва.

Если за бровкой берега будет создаваться присетевая лесная полоса или закладываться замкнутые опушки для мелиорации луговой части присетевого фонда, то уже эти самые полосы и опушки будут являться защитными для луга по прилегающему берегу. В таком случае на этом берегу закладываются дополнительно лишь узкие трех-четырехрядные опушки (так называемые контрфорсы), идущие вдоль ската берега на расстоянии 100—150 м друг от друга (определяемом исходя примерно из 10—15-кратной высоты опушки на задержание ветра).

Такие береговые опушки-контрфорсы будут задерживать главным образом ветер, дующий вдоль берега гидрографической сети; ветер же, идущий с прилегающих склонов, будет ликвидироваться указанными выше полосами, примыкающими к верхней бровке берега.

В основании берега продольная опушка не закладывается, так как ветер, дующий с противоположного склона, теряет обычно свою силу у основания берега. Это обстоятельство (отсутствие нижней продольной опушки) делает удобным использование луга, позволяя производить свободную вывозку скошенного на берегу сена по дну гидрографической сети.

Если указанных полос за бровкой берега не бывает, тогда закладывается самостоятельная опушка по бровке берега.

---

[1] Что обычно бывает там, где ощущается большая потребность в кормах и пастбищах и где конфигурация берегов (ровность поверхности, отсутствие размывов) позволяет это сделать.

Эта опушка создается по типу аналогичной опушки, закладываемой по бровке в системе замкнутых полос, окаймляющих луговые участки. Значительно сложнее будет техника создания полосы, идущей вдоль ската берега (контрфорса). В этом случае придется выращивать древесные породы по крутой, покрытой плотным дерном поверхности, считаясь с возможностью развития эрозии по вспаханной площади. Кроме того, подготовка почвы под такую полосу не может быть проведена даже и с применением здесь конного плуга, так как пахать приходится вдоль склона. Поэтому такая полоса может быть создана или посадкой в ямки, или посадкой гнездами по небольшим площадкам[1].

Так как опушки будут создаваться узкими (трех-четырехрядными), то они всегда будут находиться под угрозой зарастания травой с окружающих участков; поэтому посадки в ямки могут быть успешными лишь при наличии под каждый сеянец широкой взрыхленной посадочной площадки, создающей известные удобства для борьбы с сорняками; следует, однако, заметить, что уход за сеянцами на крутых берегах будет довольно затруднителен, поэтому более практично создавать продольную опушку гнездовой посадкой быстрорастущих пород по способу Новосильской опытной станции (1925 г.), применявшемуся при облесении ивой задернованных берегов лощин. На полосах гнездовая посадка проводится по квадратным площадкам размером в 1 м^2, размещенным в шахматном порядке в рядах продольной полосы с расстоянием между центрами 2—3 м.

Созданный таким путем на взрыхленной площадке куст сеянцев в состоянии будет лучше сопротивляться сорной растительности, чем это может быть в условиях одиночного стояния сеянца, посаженного в небольшие ямки, выкопанные по задернованному берегу.

Древесными породами могут быть те же, что были рекомендованы для сплошного облесения берегов, причем быстрорастущим породам здесь необходимо давать предпочтение.

Облесение оползневых и заболоченных берегов гидрографической сети. В эродированных районах иногда встре-

---

[1] Так как для таких узких ветроломиых опушек требуются быстрорастущие породы, то создание их посевом дуба под копье отпадает. Кроме того, от этой породы приходится отказываться еще и потому, что в большинстве случаев иа теневых увлажиеиых, иаиболее пригодиых под луг, к тому же заиосимых снегом экспозициях дуб в условиях лесостепи развивается плохо.

чаются участки гидрографической сети, один или оба берега которых подвергаются оползанию в силу ослабления связности грунта берега под воздействием грунтовых вод, залегающих на той глинистой породе, по которой идет скольжение земляных масс берега.

Такие оползневые берега обычно представляют собой бугристую поверхность, иногда испещренную трещинами и потому мало пригодную для использования ее в качестве лугового угодья. Эти оползни, кроме того, сами служат стимулом развития донного размыва вследствие сужения ими сдвигающейся земляной массой протока для стекающей воды. В дальнейшем это оползание вызывает еще большее углубление донного размыва и подмыв противоположного оползню берега.

В большинстве случаев современные оползни развиваются в берегах, которые уже имеют древнюю оползневую поверхность, образовавшуюся в период формирования самой гидрографической сети[1].

В условиях наличия древнего оползня большое значение для развития современного оползня имеет уничтожение леса, растущего по древней оползневой поверхности. Обычно поэтому оползни и встречаются в таких случаях на берегах, оголенных от лесной растительности[2]. Облесение древней оползневой поверхности будет, с одной стороны, предупреждать развитие современных оползней, а там, где они уже появились, облесение будет ослаблять их развитие, высасывая корнями грунтовую воду (являющуюся основным условием оползневого процесса) и скрепляя земляную массу оползневого берега. Вместе с тем путем облесения малоценная площадь оползневого берега будет переведена в производительное лесное угодье.

В большинстве случаев оползням подвергаются берега снегозаносимых и теневых экспозиций, где грунтовые воды больше всего получают пополнение поверхностной водой.

---

[1] Особенно много таких случаев наблюдается по правому берегу Волги на большей части среднего течения от Ульяновска до Саратова.

[2] При густой облесенности древней оползневой поверхности современные оползни не появляются часто даже там, где имеются донные размывы; наоборот, где древние оползневые берега безлесны, там, при незначительных нарушениях устойчивости берега, происходит нередко образование сильно трещиноватых современных оползней.

В связи с указанной выше ролью древесной растительности в оползневом процессе, насаждения, создаваемые на оползневых берегах, должны быть возможно более густыми. В условиях лесостепи по оползневым сырым берегам хорошо растут: береза бородавчатая, осокорь, лиственница сибирская; в сухостепных районах древние оползневые поверхности бывают покрыты естественным насаждением из дуба с вязом и с подлеском из клена татарского (последний часто образует даже сплошные заросли, как, например, около города Хвалынска, Саратовской области).

Провести всюду механизированную подготовку почвы по бугристым, часто трещиноватым, оползневым берегам в большинстве случаев бывает очень трудно; на тех берегах, где оползневая поверхность сравнительно пологая (крутизною не более 10°), там можно пускать оборотный конный плуг, обрабатывая им дернину берега лентами шириною 0,5—1 м, с нетронутыми промежутками в 1—2 м, и по вспаханным лентам высаживать сеянцы.

При большей крутизне поверхности, при ее сплошной бугристости и трещиноватости для облесения приходится обрабатывать почву в шахматном порядке однометровыми площадками и по этим площадкам высаживать группы сеянцев древесных пород.

Облесение дна гидрографической сети. В большинстве случаев в эродированных районах дно гидрографической сети бывает на большом своем протяжении прорезано донным размывом, почему от древнего днища сети остаются обычно небольшие участки, примыкающие к подножию берегов (большей частью теневых экспозиций). Такие узкие остатки дна в тех местах, где нужно вести борьбу с растущим донным размывом, можно обращать (как уже указывалось) под лесные полосы и насаждения; вообще же такие остатки дна служат или дорогой для перевозки сена, собираемого с залуженных берегов, или прогоном для скота.

Ровное дно встречается в таких районах очень редко, а там, где оно существует, его используют обычно под луговое угодье. Использование же ровного дна под лесные угодья в эродированных районах может иметь место в редких случаях и чаще всего в ложбинах и лощинах, имеющих широкое дно с мощной гумусированной наносной почвой. Такие участки будут представлять весьма подходящее место для закладки на них ивовых плантаций.

Мелиоративная роль этих донных ивовых плантаций может здесь заключаться лишь в кольматаже почвенного ила, сносимого с пахотных полей в гидрографическую сеть. Однако не следует проводить закладку ивовых культур сплошь по всему дну, ибо, как известно, ивовые культуры требуют регулярного рыхления почвы, что в местах протока сточных вод может повлечь развитие на ивовой плантации глубоких размывов, а отсюда и иссушение окружающих участков дна и повреждение плантации.

Поэтому закладывать ивовые плантации можно лишь около основания берегов, оставляя под дерном незасаженной наиболее пониженную (среднюю) часть дна, шириной 5—10 м (в зависимости от водосбора данного пункта сети).

Наиболее подходящими породами для облесения дна сети будут густые корзиночные виды ивы ($0{,}5 \times 0{,}2$ м), кусты которой могут создать условия для кольматажа ила и улучшения почвы[1].

Облесение древних донных русел (размывов) третьего послетретичного цикла эрозии. В некоторых глубоко расчлененных районах встречаются следы деятельности поверхностных вод древнего третьего послетретичного цикла эрозии в виде глубоких русел по дну лощин и суходолов и вытянутых вдоль склона глубоких «склоновых» рвов, концентрирующих в себе современные сточные воды и вызывающих опасные подмывы и боковые размывы, портящие прилегающие участки дна гидрографической сети.

Особенно развиты древние донные русла третьего цикла послетретичной эрозии и связанные с ним современные размывы по правобережью Средней и Нижней Волги. Здесь каждая почти лощина и суходол бывают прорезаны такими древними размывами, дающими с первого взгляда представление об интенсивном современном донном размыве, тогда как в данном случае здесь имеет место главным образом подмыв современными водами откосов этих древних донных размывов.

Главной задачей лесомелиорации таких размывов будет являться предупреждение подмывов и связанных с ним боковых размывов древних русел.

---

[1] Как показали исследования Новосильской опытной станции, на ровном дне лощин удовлетворительный рост дают в условиях центральной лесостепи также культуры лещины.

Наблюдения показывают, что там, где крутые откосы древних донных русел облесены, современных подмывов и боковых размывов не наблюдается; поэтому все внимание лесомелиоратора должно быть здесь сосредоточено: 1) на создании лесных полос по необлесенным прибровочным участкам дна сети; 2) на облесении задернованных, но не облесенных откосов древних донных русел; 3) на создании условий, предупреждающих дальнейший подмыв от-

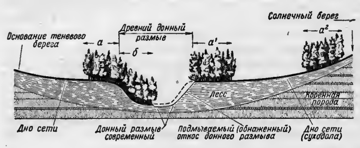


Рис. 42. Размещение лесных полос и насаждений по древнему донному руслу (размыву), подвергающемуся современному подмыву откосов и частичному углублению дна (правобережье Средней и Нижней Волги):

a, a^1—прибровочные полосы, окаймляющие древнее донное русло; a^2—полоса по основанию солнечного склона суходола; $б$—облесение задернованного (неподмываемого) откоса древнего русла.

косов древних донных русел, и 4) на создании условий для одернования обнаженных откосов древних донных русел.

Прибровочные полосы (рис. 42,a, a^1), закладываемые около обнаженных подмывов русел, создаются для увлажнения этих обнаженных откосов и ускорения их одернования, а также и для воспрепятствования развитию боковых размывов. Эти полосы можно создавать в виде узких, четырехпятирядных бордюров, дабы не отнимать много площади широкого дна, очень часто используемого под ценные сельскохозяйственные культуры. В тех же случаях, когда это дно не представляет большой ценности и в то же время не служит местом для прогона скота, его можно сплошь засаживать лесом от бровки вплоть до основания берега; причем, если донное русло подходит вплотную к основанию берега (обычно солнечной экспозиции), то лесную полосу приходится уже закладывать по нижней части этого берега, если, конечно, этот последний не входит в площадь полного

облесения. Такая полоса закладывается и при наличии боковых размывов в откосах донного русла (рис. 42, a^2). Посадочным материалом могут здесь служить те же породы, что и при создании лесных полос около донных размывов, так как здесь почти повсеместно на дне бывают почвы с мощным гумусовым горизонтом.

Облесение крутых откосов древних донных русел имеет своей основной мелиоративной целью (помимо обращения этих весьма крутых участков сети в производительное лесное угодье) предупредить появление в этих руслах подмывов и размывов. Там, где один из откосов уже является подмытым, облесением задернованного откоса будет достигаться отенение противоположного обнаженного откоса; это облесение откоса должно дополняться прибровочной полосой по схеме, указанной для предыдущего случая.

Для предупреждения дальнейшего подмыва откоса донного русла, помимо применения облесения противоположного задернованного откоса и закладки около откоса лесной полосы, необходимо будет также и создание по дну узкой водоотбойной полосы около обнаженного подмыва, по тому же способу, как это было указано в отношении таких же водоотбойных полос около подмывов песчаных берегов (см. рис. 37). Такое мероприятие бывает возможно лишь при сравнительно широком дне древнего донного размыва, где можно поместить хотя бы два ряда водоотбойных деревьев и оставить еще свободной для протока сточной воды часть дна шириной не менее 3—4 м.

Весьма важным общим мероприятием по борьбе с подмывом и размывом (боковым и донным) древних донных русел третьего цикла послетретичной эрозии будет являться охрана существующей на этих древних эрозионных образованиях естественной лесной растительности. Наблюдения показывают, что площадь, занимаемая такими эрозионными образованиями, представленная в основной массе крутыми откосами, по существу может быть использована лишь под лес. Однако недостаток в степной засушливой зоне леса заставил вырубать его даже и на почти отвесных площадях.

В результате этого там, где лес был сведен, появился подмыв и размыв откосов, превративший площадь таких древних русел в обнаженные, зияющие рвы, служащие ныне главными очагами формирования песчаных и глинистых выносов, заносящих поймы и русла близлежащих рек. Поэтому там, где уже начались такие процессы размыва, должны

быть приняты те меры, о которых упоминалось выше; а там, где их еще нет, необходима самая тщательная охрана естественных лесных насаждений, произрастающих по древним донным и склоновым рвам, какой бы полноты и состояния эти насаждения ни были. В данном случае даже единичные экземпляры деревьев, произрастающие на крутых откосах, создают около себя благоприятную микроклиматическую обстановку, охраняющую и улучшающую дерновый покров, предупреждая этим дальнейший размыв.

В силу сказанного все насаждения по древним руслам третьего цикла послетретичной эрозии должны считаться безусловно подлежащими строгому режиму лесопользования и строгой охране. Соблюдение такого режима и охрана явятся наиболее надежными средствами, предупреждающими развитие современного размыва в пределах описываемых древних эрозионных образований.

Лесомелиоративные мероприятия по защите от заиления прудов в верхних звеньях гидрографической сети. Те верхние звенья гидрографической сети, которые мало подвергаются донному размыву, обычно служат местом для сооружения прудовых водоемов, ибо только при таких условиях (отсутствие размыва в дне сети) устройство этих водоемов технически легко выполнимо и экономически выгодно.

Но и при отсутствии размыва все же процессы смыва в пределах распахиваемой водосборной площади пруда всегда бывают развиты в той или иной степени, особенно в районах с резко выраженным рельефом. Это обстоятельство делает необходимым при сооружении важных для населения прудов принимать меры против их заиления.

Основной мерой борьбы против заиления является создание в пределах водосбора пруда возможно больше площадей, способных кольматировать (перехватывать) смываемый с распаханных площадей и несомый сточною водою почвенный ил. Больше всего необходимо проводить такое мероприятие в пределах гидрографической сети, где сосредоточены наиболее крутые, опасные в отношении эрозии поверхности и где проходит наибольшая масса сточных вод, несущих взвешенные частицы почвы. К мероприятиям по защите прудов от заиления относятся:

1) облесение берегов, наиболее подходящих для перевода в лесное угодье, а именно крутых берегов солнечных экспозиций, размытых, испорченных прогоном скота, оползневых, изрытых ямами;

2) создание системы ветроломных (увлажнительных) лесных опушек (бордюров) по берегам сети, используемой под луг;

3) закладка лесных полос около всех расположенных выше пруда береговых и донных размывов и облесение их откосов;

4) охрана дернины по берегам и дну сети выше пруда от выбоя скотом;

5) тщательная охрана всех существующих лесов по берегам гидрографической сети выше плотины пруда с проведением в изреженных и затравленных лесонасаждениях необходимого их ремонта и пополнения;

6) при наличии выше хвоста пруда широкого (более 80 м) дна лощины облесение его кустарниками (главным образом корзиночной ивой) на участках, примыкающих к основанию берегов, с оставлением необлесенным и плотно задернованным наиболее пониженного участка дна на ширине около 3—4 м для свободного прохода по нему сточной воды[1].

Помимо этого, для предупреждения заиления пруда грунтом от подмыва волною откосов плотины и берегов пруда, необходимо проводить:

а) укрепление верхнего (водного) откоса плотины посадкой кустарниковой ивы (от среднего уровня воды в пруде до гребня плотины) или же постановкой (на среднем уровне стояния воды в пруде) плетней (без засыпки их землей) из живых ивовых прутьев и кольев; б) укрепление берегов пруда (по его периметру) посадкой кустарниковой полосы из ив на протяжении наиболее широкой (а потому и наиболее подмываемой волной) части пруда.

Следует здесь указать, что борьба с заилением прудовых водоемов делается более сложной по мере увеличения водосбора пруда и увеличения глубины расчленения рельефа.

При увеличении водосбора увеличивается размер площади гидрографической сети, подлежащей лесомелиоративному воздействию; вместе с этим увеличивается и размер водных потоков, проходящих по гидрографической сети

---

[1] Наблюдения показали, что рекомендуемое некоторыми лесомелиораторами создание древесных илоуловителей в виде сплошного облесения дна кустарниковой ивой в эродированных районах не достигает цели, ибо текущая по дну в большой массе сточная вода, ища себе свободный проход и встречая сплошные препятствия в виде стеблей, начинает делать вымоины между кустами и частью их вырывает; в итоге все дно испещряется промоинами и вымоинами.

и воздействующих на состояние его дна. При увеличении глубины расчленения рельефа увеличивается интенсивность стока поверхностных вод, а вместе с этим и интенсивность смыва и количество сносимого водою ила.

Если поэтому в условиях небольших и неглубоко расчлененных водосборов для предохранения пруда от заиления будет требоваться меньше затрат на лесомелиоративные мероприятия (которые при этом могут быть сосредоточены исключительно по гидрографической сети), то при устройстве пруда с большей водосборной площадью или с площадью, представленной крутыми склонами, одних мероприятий по гидрографической сети будет недостаточно и здесь потребуются дополнительные мероприятия на присетевой части склона, а в некоторых, наиболее сложных, случаях—даже и на водораздельном фонде.

Исправление существующих естественных лесных насаждений по гидрографической сети. Существующие в глубоко расчлененных, подверженных сильной эрозии районах решительно все естественные лесные насаждения по гидрографической сети играют громадную мелиоративную роль, предохраняя крутые берега от развития на них берегового размыва. Лесные насаждения поглощают на своей поверхности жидкий и твердый сток в значительно большей степени, чем искусственные насаждения в том же возрасте и составе, ибо положительные водные свойства почвогрунта под естественным лесом создавались в течение весьма значительного промежутка времени, измеряемого, может быть, тысячелетиями, с чем, конечно, не может сравниться период пребывания леса даже и под долголетним искусственным лесным насаждением. Поэтому естественные леса по гидрографической сети в эродированных районах должны охраняться самым тщательным образом, не допуская потравы их скотом, а тем более их уничтожения. Вместе с тем естественные лесные насаждения на сети далеко не везде сохранили присущие им в нормальном состоянии мелиоративные качества, будучи во многих местах или слишком изрежены, или испорчены избыточной пастьбой скота. В зависимости от состояния естественных насаждений и места их произрастания на том или ином участке гидрографической сети, в них должны проводиться соответствующие мероприятия по естественному лесовозобновлению и усилению их роста путем специальных операций (посадка на пень, вырубка сушняка, обрезка сучьев, подрубка излишней поросли,

рыхление почвы), а местами и путем пополнения (в рединах и прогалинах), стараясь придерживаться при проведении таких работ следующих правил.

1. Подчистку и вырубку ветвей кустарников и стволов деревьев следует проводить не сразу по всему берегу, а полосами поперек склона, чтобы не подвергнуть этим сильному иссушению большую поверхность, обеспечив в то же время отенение и защиту от ветров прилегающими, не тронутыми вырубкой, участками леса. Такую работу лучше всего начинать с участков, изолированных береговыми промоинами от подтока больших масс сточной воды.

2. Пополнение прогалин и больших редин в естественных береговых насаждениях в условиях лесостепи (возможно и на теневых берегах центральной степи) лучше всего производить посевом желудей дуба под копье.

3. На берегах, сильно заносимых снегом, при наличии за бровкой присетевых насаждений, лесокультурные работы по пополнению насаждений могут производиться беспрепятственно по нижележащим частям берега, однако лишь при обязательном сохранении в нетронутом виде присетевых насаждений; на тех же берегах, за бровкой которых нет присетевых насаждений, лесокультурные работы можно проводить лишь после создания на присетевой части снегосборных полос.

4. Особенно необходимо следить, чтобы около внешней прибровочной границы берегового насаждения (по границе леса и пашни) не было высоких напашей или каких-либо канав, преграждающих свободный доступ сточной воды в береговое насаждение. При наличии высоких напашей от такого насаждения будут искусственно отняты все его важные мелиоративные свойства. Кроме того, напашью будет концентрироваться большой поток сточной воды, который пойдет не в лес, а по границе леса, ища себе проток в какой-либо пониженной части границы, где, прорвавшись к берегу, он вызовет образование большого берегового рва.

Для ликвидации канализирующего влияния высоких напашей их надо разравнивать плугом или делать в них частые прокопы (через 20—30 м) для пропуска сточных ручейков в пределы берегового леса. Лучше, если прокопы делать по предварительно выравненной напаши; тогда распыляющее их действие на сток будет более эффективным. Существующие канавы следует через 20—30 м перекапывать, делая здесь же прокоп в насыпанном валу.

5. При необходимости делать корчевку пней никоим образом не следует оставлять незасыпанными ямы от пней во избежание появления береговых промоин.

6. В естественных лесных насаждениях по берегам гидрографической сети безусловно должны быть запрещены сбор лесной подстилки и проведение вдоль ската берега каких-либо граничных меж и рубежей. Границы могут указываться здесь лишь небольшими ямами с полукруглым валиком с верхней стороны для отвода стекающей по берегу воды.

Лесомелиоративные и лесокультурные мероприятия на присетевом фонде

Лесомелиорация на присетевом фонде выпуклого профиля

При наиболее распространенном выпуклом профиле склонов присетевой фонд, примыкающий к берегам гидрографической сети, включает в себя нижнюю часть пахотного склона, постоянно находящегося под воздействием значительной массы сточных вод, подтекающих сюда со всего вышележащего (приводораздельного) фонда, а потому и подвергающегося постоянной угрозе развития на нем процессов эрозии, главным образом смыва, который в условиях крутого глубоко расчлененного рельефа и наличия выпуклого склона здесь особенно резко проявляется.

На присетевом фонде, в основном являющемся пахотным угодьем, для борьбы со смывом приходится сосредоточивать мероприятия преимущественно агротехнического характера, как-то: закладка особых почвозащитных (ослабляющих смыв) севооборотов с большим процентом травяных полей, усиленное применение азотистых удобрений, компенсирующих потерю азота при смыве.

Что же касается мероприятий лесомелиоративного характера, то они будут здесь повышать эффективность перечисленных выше агротехнических приемов созданием условий для увеличения влажности на травяных полях почвозащитного севооборота (особенно нуждающихся в такой влаге) и на полях, получающих азотистые минеральные удобрения (что делает эти удобрения более усвояемыми сельскохозяйственными растениями). Увлажнительный эффект от лесомелиоративных насаждений в зимнее время будет проявляться в защите присетевых участков склона от сдувания с них снега, а в летнее время—в предупреждении

потерь накопленной зимой влаги от испарения весенними и летними ветрами.

Благодаря более равномерному, под влиянием лесомелиоративных воздействий, отложению снега на присетевой части склона будет достигаться еще и другая немаловажная цель—предупреждение смыва на тех оголенных от снега участках склона, на которых почва ранее других оттаивает с поверхности и потому подвергается более интенсивному смыву под воздействием больших масс сточных снеговых вод, подтекающих сюда с вышележащего, еще покрытого снегом, участка приводораздельного фонда. Наиболее подверженными сдуванию участками присетевого фонда явля-

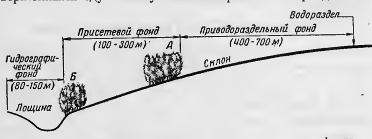


Рис. 43. Размещение лесных полос на присетевом фонде прн выпуклом профиле склона:

А—водорегулирующая (водопоглощающая) лесная полоса (по границе между приводораздельным и присетевым фондом); *Б*—присетевая (прибалочная) лесная полоса.

ются самые нижние (прибровочные) участки склона снегосдуваемых экспозиций[1].

Указанное выше мелиоративное воздействие леса на присетевом фонде с обычной его шириной в 150—200 м может быть в значительной степени осуществлено закладкой лесных полос по нижней и верхней границам этого фонда. По нижней границе такая полоса будет располагаться за бровкой прилегающего берега гидрографической сети, а по верхней она займет место между присетевым и приводораздельным фондом (рис. 43).

При рассечении присетевого фонда глубокой ложбиной или размывом, через которые не может проходить трактор, около такой ложбины или размыва возможно весьма удобно расположить добавочные лесные полосы. Будучи направлены

[1] Для центральной лесостепи и степи таковыми склонами являются склоны, обращенные на юго-восток, восток и юг.

перпендикулярно указанным двум основным (граничным), они значительно усилят мелиоративное влияние основных полос, появляющееся в более равномерном распределении снега и лучшей защите присетевого фонда от иссушения в летний период.

Основные граничные полосы присетевого фонда, помимо своего мелиоративного увлажнительного влияния на повышение агротехнической роли почвозащитного севооборота и удобрений на присетевом фонде, в той или иной степени должны будут оказать влияние на уменьшение поверхностного жидкого и твердого стока, перехватывая известную часть сточной воды и ослабляя этим развитие эрозии на участках, расположенных ниже полос.

На склонах выпуклой формы наибольшую роль в этом отношении для пахотных угодий присетевого фонда будет играть верхняя водопоглощающая граничная полоса, располагающаяся на стыке приводораздельного фонда с присетевым (рис. 43, *А*). Здесь в силу меньшей (по сравнению с нижележащим участком присетевого фонда) крутизны склона, меньшей смытости почвы и лучших физических ее свойств, при отсутствии также ложбинности, создаются более благоприятные, чем в основании склона, условия для спокойного и мелкоструйчатого прохода сточных вод через полосу, а это способствует замедлению скорости течения воды и большему ее поглощению почвой, в итоге приводящим к ослаблению смыва на присетевом участке склона.

Что же касается нижней лесной полосы присетевого фонда (рис. 43, *Б*), то непосредственное противоэрозионное значение ее сказывается лишь на участке, ею самой занимаемом, и на участке прилегающего берега гидрографической сети, где она предупреждает и задерживает развитие смыва и размыва, но в отношении присетевого фонда роль ее остается лишь косвенной, сводящейся к увлажнению и предупреждению сдувания снега с подножья склона. В части поглощения поверхностного стока роль ее бывает небольшой, значительно уступающей верхней граничной «водопоглощающей» полосе; этому препятствует прежде всего более значительный (чем у верхней полосы) уклон присетевого фонда, более сильная смытость почвы и наличие здесь же частых ложбин, что и в итоге способствует быстрому проходу сточных вод, часто текущих через такую полосу большими ручьями, сосредоточенными в ложбинах. В силу

этого происходит значительно меньшее поглощение сточной воды почвогрунтом.

Мелиоративное влияние нижней (присетевой) полосы на площадь, ею самой занимаемую, выражается прежде всего в том, что эта полоса, располагаясь на наиболее смытой части подножья склона, своим отенением (кронами деревьев) способствует хорошему задернению здесь всех разбросанных мелких ложбин и промоин и этим прекращает дальнейший их рост, предупреждая вместе с тем и появление всякого вообще смыва. При наличии в полосе хорошей лесной подстилки она будет способствовать, кроме того, и кольматажу несомого с полей почвенного ила и этим в некоторой степени замедлять скорость течения сточной воды.

Вместе с тем, увеличивая при наличии густого подлеска и мощной подстилки шероховатость поверхности, эта полоса может несколько сгладить вредное концентрирующее влияние существующей ложбинности на сток, допуская в известной степени распыление проходящих через полосу больших струй. Это в итоге также ослабит скорость сбегания воды по нижерасположенному крутому берегу гидрографической сети и защитит этот берег (при отсутствии в нем леса) от всегда возможной на нем эрозии. Ко всему этому следует добавить, что присетевая полоса, создаваемая на сильно смытой и размытой площади подножия присетевого фонда, превращает такую бросовую, не пригодную под пашню площадь в производительное лесное угодье, дающее местному населению известный запас необходимой ему древесины.

Лесомелиорация на присетевом фонде вогнутого профиля [1]

При описании строения и генезиса склонов различного профиля было указано, что вогнутая форма склона присуща обычно тем суходольным (и очень редко лощинным) звеньям гидрографической сети глубоко расчлененных водосборов, где толща коренных пород в верхних горизонтах состоит из твердых пород, а в нижних—из рыхлых, прикрытых сверху покровной (лессовой или лессовидной) породой, охватывающей преимущественно наиболее пологие нижние

[1] Лесомелиорация присетевого фонда на склоне прямого профиля проводится по типу лесомелиорации выпуклого профиля.

части склона и, наоборот, часто совершенно отсутствующей на верхней более крутой части склона.

Наиболее опасной в отношении развития эрозии является при таком профиле склона наиболее крутая верхняя часть присетевого фонда, очень часто представляющая площадь, покрытую сплошь малоразвитой почвой. Для ослабления развития на ней эрозии обычно бывают необходимы

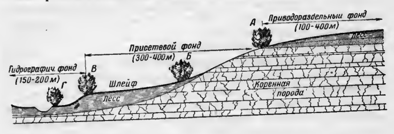


Рис. 44. Размещение лесных полос на присетевом фонде при вогнутом профиле склонов:

А — верхняя (водопоглощающая) полоса; *Б* — нижняя водорегулирующая (водопоглощающая) полоса; *В* — присетевая полоса; *Г* — прибровочная полоса около древнего (или современного) донного размыва.

закладка почвозащитного севооборота (насыщенного большим процентом травяных полей), внесение удобрений.

Лесомелиоративное же воздействие должно здесь, как и на присетевом фонде с выпуклым профилем, иметь своим назначением равномерное распределение снега по крутой, подверженной усиленному смыву площади и защиту накопленной за зиму влаги от потери ее в летний период; в силу этого лесные полосы должны размещаться и по верхней и по нижней границе этой крутой части склона (рис. 44, *А* и *Б*), дополняясь, где это возможно, полосами около глубоких ложбин и размывов, идущих вдоль склона.

Что же касается нижней, более пологой части присетевого фонда, так называемого шлейфа, то здесь, несмотря на меньшую, по сравнению с верхней частью, крутизну склона, все же всегда имеется известная угроза развития эрозии под влиянием больших масс сточной воды, подтекающих сюда со всего вышележащего склона и особенно с крутого его отрезка. Поступая на такой шлейф в большой массе, с большой скоростью и с большим запасом живой силы, сточная вода может всегда развить не только смыв, но и размыв по всяким случайно проведенным здесь глубоким

разъемным бороздам и впадинам, поэтому и на шлейфе необходимы (так же, как и в вышележащей полосе) равномерное распределение снега, защита накопленной зимней влаги от испарения и регулирование стока.

Все это может быть достигнуто, если дополнительно к лесной полосе по границе верхнего участка (*Б*) будет заложена лесная полоса в основании шлейфа (рис. 44, *В*).

Если шлейфовая часть присетевого фонда будет иметь ширину, превышающую 150 м, то, конечно, две указанных граничных полосы не смогут создать равномерное распределение снега и не смогут так же хорошо защитить межполосное пространство от иссушения почвы весенними и летними ветрами. В таких случаях необходимо или вводить на шлейфе дополнительную полосу по середине между двумя основными граничными полосами, или, в крайнем случае, приблизить нижнюю полосу к верхней на расстояние, не превышающее 100—150 м, не закладывая полосы в основании шлейфа[1]. В данном случае будет возможность использовать здесь мелиоративное воздействие полосы, размещенной в суходоле около донного размыва или донного древнего русла третьего цикла послетретичной эрозии (рис. 44, *Г*)[2].

В противоположность лесным полосам на присетевом фонде с выпуклым профилем склона, где лишь одна верхняя граничная полоса является в полной мере водопоглощающей,—здесь на вогнутом профиле все полосы, располагающиеся как на верхней (крутой), так и на нижней частях присетевого фонда, будут считаться в той или иной степени полосами, водопоглощающими и распыляющими поверхностный сток и тем самым ослабляющими процесс эрозии в межполосном пространстве.

Шириıа и коиструкция присетевых лесиых насаждеинй н полос иа смытых землях

Ширина и конструкция защитных и лесных насаждений, закладываемых на присетевом фонде около бровки берега сети, будет зависеть от крутизны и смытости профиля и способов использования присетевого фонда.

---

[1] Т. е. в месте перехода пологого склона в ровное дно суходола.

[2] Такие донные размывы (современные нлн древние) почтн всегда бывают в суходольных звеньях эроднрованных районов.

В сильно эродированных районах, бедных не только лесом, но и естественными кормовыми угодьями[1], присетевой эродированный фонд может использоваться не только под лесное, но и под луговое угодье.

В тех случаях, когда смытые прибровочные участки склона бывают расчленены частыми мелкими размоинами, да, кроме того, рассекаются большими промоинами, расположенными менее чем на 100 м друг от друга,—удобнее и выгоднее обращать такие участки склона под сплошное облесение. В тех же случаях, когда размоины сравнительно редки и мелки и могут быть пахотой более или менее выровнены и когда, кроме того, в хозяйстве ощущается большая нужда в кормовых травяных угодьях, не могущих компенсироваться одними лишь травяными полями в почвозащитном и кормовом севооборотах и естественными лугами по гидрографической сети, бывает смысл некоторый процент такой площади обратить под постоянный луг, соответствующим образом мелиорированный.

В остальных случаях такие площади необходимо обращать исключительно под лесное насаждение, ширина которого будет зависеть от ширины существующей здесь сильно смытой и размытой части склона. В районах сильной эрозии такое насаждение может иметь ширину от 50 до 80 м. В данном случае внешней его границей будет являться линия, соединяющая вершины резко выраженных размоин в глубоких ложбинах, создающих не пригодную для пашни и луга поверхность[2].

Если в эродированных районах площадь присетевого пахотного фонда примыкает непосредственно к бровке залуженного берега, не имея резко выраженных ложбин и размоин, то все же необходимо и в таких случаях для предупреждения смыва на перегибе пашни к крутому берегу гидрографической сети создавать около бровки берега более узкую присетевую лесную полосу (шириною примерно около 20 м), но охватывающую указанный выше опасный в отношении смыва перегиб присетевого фонда (рис. 45, *А*).

В тех же случаях, когда прилегающий берег сети естественно облесен или намечен к сплошному облесению вплоть

---

[1] Главная масса таких угодий, располагающихся по гидрографической сети, бывает здесь на большей части испорчена размывом.

[2] Такие случаи при наличии берегового насаждения встречаются редко, преимущественно в местах сильной его изреженности.

до его верхней бровки, мелиоративную роль присетевой полосы может взять на себя опушечная часть сплошного облесения (рис. 45, *Б*). Поэтому необходимость в создании специального присетевого насаждения или полосы здесь

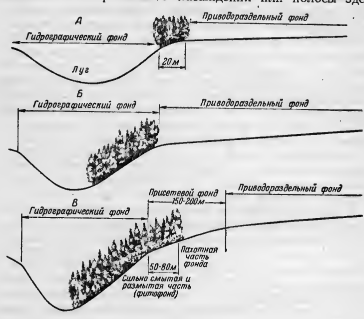


Рис. 45. Применение лесной полосы на присетевом фонде при различном использовании берега гидрографической сети: *А* — лесная (присетевая) полоса при использовании берега под луг; *Б* — отсутствие лесной полосы на присетевом фонде при сплошном облесении берега и пологом прилегающем склоне; *В* — закладка присетевой полосы на фитофонде при наличии сплошного облесения берега.

уже отпадает, за исключением, однако, тех случаев, когда на присетевом фонде имеется площадь с сильно смытой почвой, расчлененная частыми размоинами и ложбинами. Это будет заставлять и при наличии сплошь облесенного берега создавать лесное насаждение по всей такой бросовой площади присетевого фонда (рис. 45, *В*)[1].

[1] Такие присетевые насаждения намечаются и в тех случаях, когда нижележащий крутой и высокий берег, в силу щебенистости грунта и отсутствия на нем почвы, не может сразу быть облесен, и закладка за бровкой его лесного насаждения постепенно может улучшить лесорастительные условия на этом берегу.

Что касается конструкции присетевых насаждений и полос, то, имея в виду использование их и как древесное насаждение и как насаждение, долженствующее насколько возможно распылять поступающую в нее по ложбинам сточную воду, они должны быть возможно более плотными, создающими своей густой надземной массой стволов деревьев и кустарников и хорошей подстилкой большую шероховатость поверхности; но вместе с этим древесные породы, в них включаемые, должны быть приспособлены к росту на смытых, малоплодородных землях. В условиях центральной лесостепной зоны для сильно смытых земель присетевого фонда выпуклого профиля из древесных лесных пород первого яруса оказались пригодными береза бородавчатая, сосна обыкновенная, лиственница сибирская, а из пород второго яруса—липа мелколистная, рябина, яблоня дикая; из кустарников—жимолость татарская, шиповник, лещина; дуб может вводиться лишь для слабосмытых почв[1].

Следует отметить, что вследствие бедности смытых почв главными элементами питания растений даже сорняки на этих землях развиваются весьма слабо, поэтому большой опасности от засорения ими лесных культур на смытых землях не бывает; этим и объясняется, как показали опыты Новосильской опытно-овражной станции, почему такие породы, как береза, сосна, лиственница, липа, могут удовлетворительно расти без предварительной подготовки почв (рис. 46).

Из кустарников на смытых землях в лесостепи лучше других растут лещина, жимолость татарская, шиповник (в краевых рядах)[2].

Отвечающими мелиоративным условиям слабосмытых присетевых земель могут быть насаждения, составленные или из чистого дуба (посевом) или же из дуба (посевом) в сочетании с липой и кустарниками (посадкой сеянцев).

Что же касается таких пород, как лиственница сибирская, сосна (обыкновенная и веймутовая) и береза, то каждая из них в чистом виде культивируется посадкой двухлетними сеянцами.

---

[1] По даниым работ Новосильской опытной станции.

[2] Применение в подлеске кустарннков на смытых землях полезно (как показали наблюдения т. Кобезкого на Украннє) и в том отношеннн, что это способствует иакоплеиию подстилки и увеличеиию поглощеиня сточиой воды.

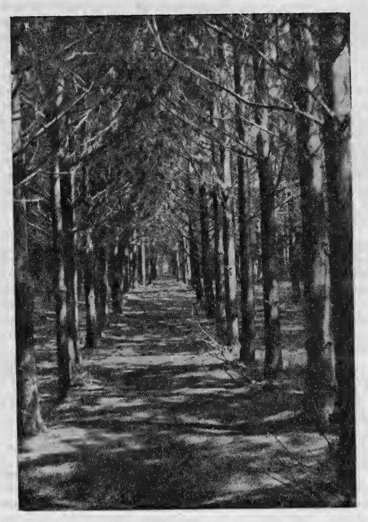


Рис. 46. Посадка веймутовой сосны (1932 г.) на бросовых смытых присетевых землях колхоза им. Ворошилова (Новосильский район, Орловской области) (фотоснимок Н. Т. Макарычева, 1951 г.).

В условиях засушливых степных районов создание лесных насаждений на смытых присетевых землях представляет наиболее трудную задачу, особенно на склонах солнечных экспозиций, где большая иссушенность почвы и наличие часто малоразвитых щебенистых почв создают весьма плохие условия для роста лесной растительности.

Из основных пород первого яруса более всего здесь пригодны будут белая акация, вяз туркестанский (мелколистный) и клен ясенелистный; из пород второго яруса—дикая яблоня и груша; из кустарников—скумпия, жимолость татарская, акация желтая, смородина золотистая, лох узколистный.

Лесокультурная техника на смытых присетевых землях

Ввиду сильной подверженности смыву присетевых земель, наличия на них частых ложбин и размоин, равно как и большой массы проходящих по этой площади поверхностных вод, сплошная распашка присетевых земель при подготовке почвы под лесокультуры будет, с одной стороны, всегда являться весьма затруднительной для трактора, а с другой—и весьма опасной в отношении эрозии, быстро возникающей по взрыхленной почве и особенно по дну ложбин.

Поэтому выращивание культур здесь необходимо производить с возможно меньшим нарушением почвенного покрова.

В этих целях присетевая сильно смытая часть склона, намечаемая под присетевое насаждение, должна включать в себя серию травяных буферов, т. е. необрабатываемых ленточных участков, идущих параллельно бровке прилегающего берега сети, препятствующих водным струям вызвать смыв почвы по всей присетевой площади.

При создании присетевой полосы посадкой сеянцев подготовка почвы производится плугом (тракторным или конным) лентами шириною 4 м с оставлением под буфера полос шириною 2—3 м в зависимости от крутизны площади (при крутизне до 10% брать меньшую ширину, при крутизне более 10%—большую ширину) (рис. 47), в пределах же вспаханной полосы намечается трехрядная посадка сеянцами с междурядьем в 1,5 м и 0,5—0,7 м в ряду.

При посеве дуба под копье рядами на той же ленте в 4 м можно уместить 7 рядов с расстояниями между рядами

и в ряду в 0,5 м (с посевом 2 желудей на укол), создав этим густой чистый посев дуба (с самоподгоном). На слабо смытых землях возможно и применение гнездового посева чистого дуба; для этого на присетевой площади необходимо провести подготовку почв лентами, параллельно бровке (или оси прилегающего звена сети), шириною 1,5 м, с оставлением нетронутых участков такой же ширины; по вспаханным лентам намечаются однометровые гнезда для по-

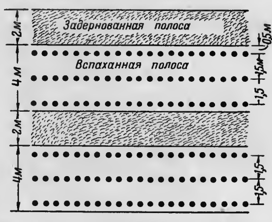


Рис. 47. Схема размещения насаждений на присетевых землях.

сева дуба с расстоянием 2—3 м между центрами гнезд. По гнездам делается посев 5—7 желудей в каждую из пяти лунок, распределяемых равномерно по гнезду. Обработка почвы полосами в том и другом случае проводится на глубину 15—20 см с углублением подошвы до 25—30 см. Последующая предпосадочная обработка и культивация при уходе за насаждением проводится на глубину 6—8 см.

Срок обработки почвы под весеннюю посадку и посевы в лесостепных районах намечается осенью, в засушливых районах—с весны предшествующего года, оставляя почву под паром на все лето; необходимо на вспахиваемых полосах обязательно проводить снегозадержание во всех зонах, иначе снег с таких распаханных участков может быть зимой полностью сдут ветром.

На почвах сильно смытых (но не размытых), допускающих конную или тракторную обработку, равно как и на почвах малоразвитых и щебенистых, вместо вспашки с оборотом пласта рациональнее применять глубокое рыхление на глубину 25 см, дабы этим сохранить весьма ограниченный на таких поверхностях гумусированный слой почвы.

Особые случаи, встречающиеся при закладке присетевых насаждений

Очень часто бровка берега гидрографической сети бывает выражена неясно, и это крайне затрудняет трассировку нижней границы присетевого насаждения. Поэтому следует вообще при проектировании этих насаждений прежде всего более или менее точно протрассировать нижнюю их границу (или, что то же, верхнюю бровку берега гидрографической сети), принимая за таковую место перехода берега сети в склон крутизною менее 17% (10°), и присетевое насаждение размещать тогда выше этой границы.

Довольно частым случаем в эродированных районах бывает рассечение прибровочной части присетевого фонда короткими чашеобразного типа отвершками, вдающимися на длину до 200 м (и более) в окружающий склон.

При наличии таких отвершков отнюдь не следует присетевым прибровочным насаждением (или полосой) пересекать их, ибо в таком случае присетевое насаждение должно будет пойти вдоль крутого ската чашеобразного отвершка, т. е. сделаться береговым насаждением, имеющим другое мелиоративное назначение и требующим иной техники выращивания; распашка же крутых берегов отвершка под посадки (или посев) лесокультур может повести к развитию процессов эрозии.

В таких случаях, доведя присетевое насаждение до отвершка, следует или прервать его (рис. 48), оставив нетронутыми берега отвершка, или вести далее вдоль бровки берега самого отвершка до того места, где этот отвершек будет переходить в малозаметную ложбину. Прервав его здесь, следует перейти на противоположный берег отвершка и снова вести его по бровке до устья, откуда продолжать ее далее вдоль берега основного ствола сети (рис. 49).

При рассечении берега большими береговыми размывами присетевое насаждение не доводят до края размыва на

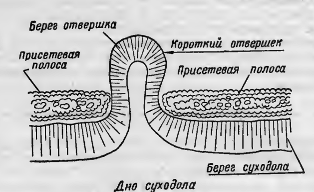


Рис. 48. Размещение присетевых насаждений при рассечении берега коротким (менее 200 м) отвершком.

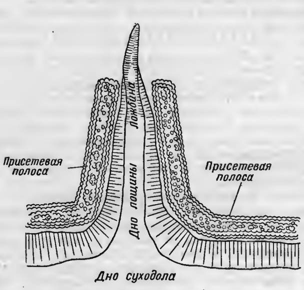


Рис. 49. Размещение присетевого насаждеиия при рассечении берега длинными (более 200 м) отвершками (ложбиинами).

протяжении, примерно равном ширине, окаймляющей (отеняющей) полосы, или рассекают им окаймляющую полосу (см. рис. 34 на стр. 109).

Довольно затруднительными для закладки присетевой полосы будут условия на участках с малоразвитыми щебенистыми почвами, что часто будет встречаться в районах с выходами на дневную поверхность гидрографической сети мела, известняков и песчаников. В данном случае большое значение должен будет иметь подбор соответствующих древесных пород, могущих произрастать на таких почвах.

В условиях центральной степной зоны на меловых и известняковых почвах следует обратить внимание на сосну меловую[1]; в условиях же сухостепной зоны на таких карбонатных почвах может расти вяз мелколистный и клен ясенелистный, который, повидимому, мирится с щебенистыми песчаниковыми и кремнисто-опоковыми породами[2].

Большсе значение при создании присетевых лесных насаждений имеют мероприятия по распылению сточных вод, поступающих в эти насаждения со всего вышележащего склона. Здесь всякого рода разъемные борозды и напаши, идущие вдоль границ насаждения, будут представлять большую опасность в отношении эрозии, способствуя концентрации мелких струек в большие ручьи, что может свести к нулю все мелиоративное значение присетевой полосы, вызвав к тому же и образование размывов.

В целях предупреждения указанных вредных явлений необходимо в местах полосной обработки присетевой площади, по всем разъемным бороздам, идущим по верхнему и нижнему краю распаханной полосы, по новым и старым напашам почвы, делать частые прокопы, а по всем искусственным ложбинам заложить ряд сбросовых валиков.

---

[1] В степиых, ио незасушлнвых районах, как, иапример, юг Вороиежской и Курской областей, на мелах в естественных насаждениях хорошо растет дуб; весьма вероятно, что нскусственое его выращивание на этнх почвах будет возможно путем группового посева иа участках с сохранившимся гумусовым слоем, с прнменеинем, однако, н на таких участках снегозадержания.

[2] Следует отметнть, что почти полное отсутствие хороших опытов по выращиванню леса на щебеннстых почвах и вместе с тем широкое распространенне таких почв в районах эрозни заставляет обратить внимание опытииков-эрозиоников и производствеиников на изучеиие этого весьма пока еще темиого вопроса.

Структура водопоглощающих полос в условиях выпуклого профиля склона

При описании структуры и техники выращивания водопоглощающей полосы, закладываемой по верхней границе присетевого фонда на стыке его с приводораздельным фондом, мы будем иметь в виду склоны с выпуклым или прямым профилем, являющимся здесь наиболее распространенным.

Исходя из мелиоративного задания такой полосы, долженствующей быть не только ветроломной, защищающей поверхность присетевого фонда от сдувания снега и от иссушения ветром, но также и водопоглощающей, способствующей наибольшему перехвату поверхностного стока ее почвогрунтом, эта полоса должна быть достаточно широкой и в то же время возможно более густой. Она должна создавать: а) большую шероховатость поверхности (уменьшая этим скорость движения воды по полосе), б) большую водопроницаемость почвы при помощи сети своих густых корневых ходов и в) хорошую защиту (кронами и подстилкой) снежного покрова от продувания его холодными зимними ветрами, предупреждающую зимою глубокое промерзание почвы под насаждением[1], способствующую интенсивному поглощению протекающих через полосу снеговых сточных вод.

Ширину водопоглощающей полосы для тех районов, где наибольшую эрозионную опасность представляет весенний сток (зоны лесостепи и центральной степной зоны), приходится рассчитывать, исходя из условий состояния почвы в период весеннего снеготаяния. В этот период большее значение имеет глубина промерзания почвы, требующая соответствующей структуры лесной полосы для создания внутри ее участков с талой, пропускающей воду почвой.

Зная скорость просачивания воды в почву и секундный расход сточной воды, подходящей к полосе, можно при внесении соответствующих поправок (полученных опытным путем) рассчитать ширину необходимой непромерзающей части водопоглощающей полосы для полного (или частичного) поглощения сточной воды, а прибавляя к этой ширине еще и ширину промерзаемых (не поглощающих весеннюю

---

[1] Наблюдениями Новосильской опытной станции установлено, что защита кронами деревьев снежного покрова в лесу и плодовых садах от продувания холодными ветрами предупреждает почву от большого промерзания зимой и часто даже сохраняет ее талой всю зиму.

воду) приопушечных участков, можно определить и общую ширину водопоглощающей полосы.

Для центральной лесостепи, на основании данных опытов, проведенных в 1935—1936 гг. на Новосильской опытно-овражной станции Г. А. Харитоновым, для расчета ширины водопоглощающей полосы была предложена им эмпирическая формула:

$$P = 0{,}028 \cdot \frac{eL\sqrt{\operatorname{tg}\alpha}}{K} + N,$$

где P ширина полосы (в м); L—отрезок линии тока (в м) от водораздельной линии до верхней границы водопоглощающей полосы (примерно равная около 250—300 м); e—максимальный секундный расход стока с га (в л/сек), по многолетним данным составляющий для условий центральной лесостепи 11 л/сек с га; $\operatorname{tg}\alpha$—средний уклон; K—коэффициент водопоглощения (в мм) сточной весенней воды почвой, определенный для взрослого (40-летнего) дубового естественного насаждения (в 1 мм в минуту); N—общая ширина краевых (с промерзающей почвой) опушек по верхнему и нижнему краям полосы (составляющих в сумме для лесостепи 35 мм). Рассчитанная по этой формуле (при $L=250$ м), ширина полосы получилась равной 55 м. Цифра эта все же преуменьшена, так как коэффициент водопоглощения взят здесь более высоким, чем он может быть во вновь создаваемой лесной полосе, почвенная структура которой, конечно, будет значительно хуже той, что существует в естественном лесном насаждении, по отношению к которому был вычислен данный коэффициент; кроме того, и расстояние (L) от водораздела до полосы бывает часто значительно больше.

Новосильская опытная станция для водопоглощающих полос брала ширину 100 м, считая, что водопоглощаемость почвы в искусственно создаваемой полосе будет почти вдвое меньшей, чем в естественном насаждении. Если даже и сократить ширину приопушечной (промерзающей) части полосы введением здесь более густых кустарников, то и при этом условии для лесостепи ширина водопоглощающей полосы, расположенной на расстоянии около 400 м от водораздела, должна быть не менее 60 м (а лучше, если таковая будет не менее 80 м).

Г. П. Сурмач, на основании изучения условий водопоглощения при стоке весенних вод на темнокаштановых мало-

развитых почвах[1], дает для расчета ширины водопоглощающих полос несколько иную, более упрощенную (но так же, как в первом случае, эмпирическую) формулу, которая (применяясь к тем же обозначениям переменных, что и в первой формуле) будет иметь такой вид:

$$P = 0{,}0062 \frac{eL}{K};$$

в отличие от первой формулы здесь не принимается во внимание уклон полосы (величиной которого автор считает возможным пренебречь), и, кроме того, формула дается без учета ширины промерзающих участков полосы.

Приняв те же величины ширины промерзающих участков (35 м), ширина полосы, вычисленная по этой формуле, получается немногим меньше, чем по формуле, предложенной Г. А. Харитоновым (52 м вместо 55).

В крайних южных и юго-восточных засушливых районах, глубоко расчлененных, выпадает мало снега, но и это малое количество снега весьма не равномерно распределяется по поверхности. Часто склоны солнечных экспозиций, в силу более интенсивного сдувания снега, бывают почти сплошь обнажены, а противоположные теневые склоны, наоборот, бывают более богаты снегом. Имеющийся на освещенных склонах снег еще задолго до сплошного весеннего снеготаяния начинает уже в солнечные дни февраля сильно подтаивать, и к периоду основного весеннего снеготаяния на таких солнечных склонах часто уже не остается снега; поэтому для солнечных склонов засушливых, малоснежных районов проектирование ширины водопоглощающих лесных полос можно производить с учетом ливневого, а не весеннего стока, отсюда и коэффициент водопоглощения может быть взят более высоким[2]; кроме того, отпадает необходимость уширения полосы за счет двух приопушечных промерзающих полос; но вместе с тем максимальный секундный расход для ливневого стока должен быть увеличен (обычно почти втрое).

Г. П. Сурмач считает возможным для расчета полосы по ливневому стоку пользоваться такой формулой:

$$P = \frac{h(1 - aL)}{K - h},$$

---

[1] На основании исследований, проведенных на Камышинском опытном пункте ВНИАЛМИ в 1948—1949 гг.

[2] Для ливневого стока этот коэффициент определен Г. А. Харитоновым от 6 до 8,5 мм в минуту.

где P—ширина полосы; h—максимальная интенсивность ливня (в м/мин); a—наибольшая величина коэффициента стока (к концу ливня); L—отрезок линии тока от водораздельной линии до водопоглощающей полосы; K—коэффициент водопоглощения (или, по Г. П. Сурмачу, интенсивность реальной водопроницаемости[1]) полосы (в мм/мин), по данным специального измерения в типичных участках полосы.

Произведенный по ливневому стоку расчет ширины полосы дал цифру, в 5—6 раз меньшую, чем по весеннему стоку (около 10 м); но надо иметь в виду, что добиться при узкой ширине полосы такой же структуры полосы, как и при широкой, почти не бывает возможным.

Как уже говорилось, для водопоглощающей полосы требуется не только большая густота стволов, увеличивающая шероховатость поверхности, но и достаточная густота крон деревьев, увеличивающая отенение поверхности и создание рыхлого слоя лесной подстилки, чего при узкой полосе, пропускающей обычно свет, достигнуть бывает трудно. Такая узкая полоса всегда будет легко продуваемой, а потому допускающей иссушение почвы внутри полосы и усиленное разложение подстилки.

Необходимая для более интенсивного водопоглощения структура водопоглощающей полосы создается соответствующим подбором древесных и кустарниковых пород. Для лесостепной и центральной степной зоны может быть взят в качестве основной породы дуб, а в подлесок введена, например, желтая акация. Весьма хорошие взрослые полосы с таким именно сочетанием пород можно встретить в Каменной степи (Воронежской области), где в дубовом насаждении желтая акация дает одновременно и великолепный густой нижний ярус и хорошую, пухлую подстилку. Для лесостепной зоны хорошая водопоглощающая полоса может быть создана из дуба, липы и лещины.

Значительно сложнее бывает подобрать соответствующие древесные и кустарниковые породы для сильно засушливых эродированных районов, где условия большой крутизны, смытость и часто малоразвитость почвы крайне затрудняют такой выбор.

---

[1] Под реальной водопроницаемостью Г. П. Сурмач подразумевает проницаемость протекающей через данный участок сточной воды в противоположность максимальной водопроницаемости, получаемой при обычном определении таковой в специальных приборах путем сплошного залива водой огороженной площади.

Исходя из имеющегося очень ограниченного опыта выращивания водопоглощающих полос в условиях засушливой зоны, можно рекомендовать для таких полос в качестве основной породы вяз мелколистный (посадкой сеянцев в рядах), а в качестве затеняющего почву подлеска—скумпию (или в крайнем случае ту же желтую акацию), чередуя ряды основной породы с рядом кустарников.

Как при закладке присетевого насаждения около бровки гидрографической сети, так и здесь, при закладке водопоглощающей полосы, во избежание концентрации сточной воды должны быть обязательно применены распылители стока в виде перекопов разъемных борозд, прокопов напашей и сбросовых (пологих) косых лотков по дорогам, идущим около полосы. Большой помехой для водопоглощения лесной полосой является наличие на склоне ложбин, перехватывающих мелкие струйки сточной воды и переводящих их в большие потоки, быстро проносящиеся через полосу. Устройство по таким ложбинам распылителей в виде частых сбросовых валиков будет являться поэтому всегда необходимой работой, могущей значительно усилить перехват сточной воды полосой. Само собою разумеется, что никаких окопов и канав около полос (с той и с другой их стороны) делать не следует, ибо это сведет к нулю все мелиоративное воздействие такой лесной полосы.

Создавая водопоглощающую полосу из таких сравнительно медленно растущих основных пород, как дуб, весьма полезно бывает для ускорения мелиоративного влияния полосы закладывать по внешним ее границам опушки из быстрорастущих пород; это ускорит не только увлажнительное воздействие полосы на прилегающие участки присетевого фонда, но и улучшит условия поглощения сточной воды полосой в силу того, что высокая опушка защитит внутренность полосы от холодных ветров и от продувания ими снежного покрова, чем значительно снизится промерзание почвы и повысится ее водопроницаемость.

Для опушек водопоглощающей полосы в лесостепной зоне можно брать такие быстрорастущие породы, как береза, сибирская лиственница, сосна (для северных районов лесостепи можно применять ель); в засушливых же районах для таких целей может итти клен ясенелистный.

Опушку следует создавать чистыми рядами (в 3—4 ряда); междурядья делают в 1,5 м, а растения размещают в ряду на расстоянии 0,5 м друг от друга.

В целях возможно лучшего распыления входящей в полосу сточной воды иногда необходимо вводить в опушку с внешней и внутренней стороны по одному или по два ряда кустарников, которым можно придать также и защитное (от скота) назначение; из таких кустарников для лесостепи может быть рекомендован шиповник (или желтая акация), а для засушливых—лох.

Условия применения водопоглощающей полосы. В эродированных районах с преобладанием выпуклых или прямых профилей склонов водопоглощающая полоса, размещаясь на границе между присетевым и приводораздельным фондами, в силу своей сравнительно большой ширины (доходящей до 80 м и более), должна тем самым отнимать довольно большой участок пахотного склона со сравнительно хорошей почвой, ибо смытые площади остаются ниже этой полосы.

В силу этого, применяя водопоглощающие полосы для регулирования поверхностного стока, нужно всегда сообразоваться с тем, насколько эффективно, хозяйственно и технически целесообразно будет использование этого приема в противоэрозионных целях на склонах, подверженных в той или иной степени процессам эрозии.

Прежде всего следует отметить, что при коротких линиях тока (менее 600 м) теряется смысл закладывать широкую полосу, ибо защищаемая ими на таких склонах смытая часть присетевого фонда бывает сравнительно небольшой ширины и, кроме того, относительный процент площади, занимаемой водопоглощающей и присетевой полосами, по отношению ко всему склону получается слишком большим. Поэтому водопоглощающую полосу можно применять лишь в случаях интенсивного развития процессов эрозии как по нижней половине склона, так и по прилегающему участку берега гидрографической сети, а также если развитие эрозии на данном склоне является опасным не только для сельскохозяйственных полей, но и для других объектов (заиление прудовых и речных водоемов, занос ценных пойменных угодий и т. п.).

В связи с этим в районах, где в развитии современной эрозии главную роль играют весенние сточные воды на склонах выпуклой и прямой формы, водопоглощающие полосы рационально будет размещать на склонах с линией тока длиною свыше 600 м и притом преимущественно на склонах солнечной экспозиции, как более подверженных

эрозии и более других склонов нуждающихся в сокращении поверхностного стока.

В сильно засушливых малоснежных районах, где значительная часть выпадающего в ограниченном количестве снега сдувается с южных склонов на северные, почва оттаивает на южных склонах значительно раньше наступления основного весеннего снеготаяния; в таких засушливых районах приходится, при достаточной (свыше 600 м) длине склонов, водопоглощающую полосу применять и на солнечных и на теневых экспозициях, причем на солнечных склонах (подвергающихся главным образом ливневому стоку) полосу можно делать менее широкой, рассчитывая ее по ливневому стоку; на теневых же склонах, где имеют значение и ливневой и весенний сток, ширину полосы рассчитывать уже по весеннему стоку, т. е. делать значительно более широкой.

Однако и в засушливых районах, при коротких склонах и небольшой ширине смытой площади, водопоглощающую полосу можно и не применять как специальное противоэрозионное насаждение, заменяя ее обычной полезащитной полосой, если таковая будет необходима.

Помимо указанных условий, определяющих целесообразность применения широкой водопоглощающей полосы в противоэрозионных целях, известное значение будут иметь и геологические условия того склона, на котором создается полоса. Так, если на склоне с поверхности будет залегать небольшой (1—2 м) слой покровной лессовой или лессовидной (обычно маловодопроницаемой) породы, под которой непосредственно будет находиться легко проницаемая для воды песчаная или какая-либо другая трещиноватая, сильно поглощающая воду порода, то в таких случаях будет полная возможность несколько сократить ширину водопоглощающей полосы, вычисленную по формулам в предположении обычного (более мощного) слоя покровной породы.

Хозяйственная ценность водопоглощающей полосы может быть значительно повышена, если вместо лесной культуры будет взята плодово-ягодная. Хотя водопоглощающая роль садовых насаждений меньше, чем лесных[1], тем не

[1] Новосильская опытная станция принимала, что коэффициент водопоглощения садовых насаждений составляет около 60% водопоглощения одинаковых по возрасту дубовых насаждений с редким подлеском.

менее садовые насаждения, будучи взяты с более густым стоянием основных плодовых деревьев при наличии в междурядьях (и в ряду) косточковых и ягодниковых пород, могут создать трехъярусное насаждение плотной конструкции с большой шероховатостью поверхности, полно распыляющее поверхностный сток и способствующее его задержанию и поглощению почвогрунтом. В этих случаях можно семечковые породы (яблони и груши) размещать на расстоянии 6 м в ряду и между рядами, а в междурядьях желательно вводить 1—2 ряда ягодников (смородины, малины, крыжовника и т. д.); или же в ряду семечковых пород, размещенных на расстоянии 8 и друг от друга, вводить дополнительно по одному дереву косточковых пород (вишни, сливы,) а в междурядье—один-два ряда ягодников, как и в предыдущем случае; при этом ряды ягодников располагать в междурядьях таким образом, чтобы они не мешали подвозке удобрений к плодовым и ягодным рядам.

В целях возможно большего задержания садовой полосой поверхностного стока весьма полезно бывает в тех случаях, когда полоса держится постоянно в состоянии черного пара, проводить по ней с осени прерывистое бороздование или крестование по способу, указанному ниже, чтобы этим самым задержать на ней возможно больше снега и весенней сточной воды.

Так же, как и лесные полосы, садовые водопоглощающие полосы не должны окапываться канавами или ограждаться валами; необходимо, чтобы сточная вода входила в полосу и выходила из нее рассеянными струями. В этих целях, помимо применения распылителей по ее границам, необходимо, следить за тем, чтобы пахота участков выше и ниже полосы проводилась загонами с попеременным чередованием пахоты всвал и вразвал, чтобы таким образом не могло образоваться около границ высоких напашей или глубоких борозд, вызывающих нежелательную концентрацию воды около границ и образование больших ручьев, быстро проходящих через полосу.

Закладка древесной опушки из быстрорастущих лесных пород по границам лесной полосы является обязательной как для быстрейшего получения мелиоративного противоэрозионного воздействия от полосы, так и для защиты плодовых деревьев от сильных ветров, сбивающих завязи и плоды этих деревьев; в целях защиты от ветров при большой протяженности полосы необходимо создавать допол-

нительные, более узкие (двухрядные), аллейные ветроломные опушки внутри самой садовой полосы из таких же быстрорастущих пород, как и в краевых опушках.

Садовые водопоглощающие полосы, будучи довольно густыми, требуют, как и другие аналогичные садовые насаждения, постоянного содержания почвы под черным паром, поэтому в виде широкой полосы они могут закладываться преимущественно лишь в лесостепной и менее засушливой (северной) части степной зоны, где не будет недостатка в осенне-зимней влаге для создания густых насаждений; в засушливых же районах создание на склоне (и особенно подверженном смыву) садовых полос большой ширины при ограниченном здесь запасе влаги в почве будет рискованным. Поэтому в таких случаях широкую водопоглощающую садовую полосу лучше заменить двумя или тремя более узкими полосами—около 30 м, оставляя между ними незанятыми промежутки такой же ширины и используя их под посевы многолетних трав, чередующиеся с бахчой; такие травяные полосы могут быть впоследствии, после определенного числа лет роста плодового сада (когда черный пар окажется сильно выпаханным), обращены под плодовый сад, а на месте последнего может быть заложена травяная полоса, чередующаяся с бахчой. В этих случаях, как и в предыдущих, плодовая полоса должна быть окаймлена узкой древесной опушкой из быстрорастущих пород.

Структура водопоглощающих полос в условиях вогнутого профиля склона. Переходя теперь к описанию структуры и состава водопоглощающих полос на склонах с вогнутым профилем, следует прежде всего напомнить, что такие профили приурочиваются преимущественно к нижним звеньям гидрографической сети (к суходольному и долинному) и притом больше всего к таким местностям, где в верхней или средней части общей толщи коренных пород, слагающих склон, залегают твердые, трудно выветривающиеся грунты. При такой форме склонов приходится закладывать в большинстве случаев две полосы по обеим сторонам наиболее крутой верхней части присетевого фонда[1].

---

[1] По нижнему краю пологой нижней части присетевого фонда шлейфа) такую полосу обычно может заменять полоса около донного размыва или около донного древнего русла третьего цикла послетретичной эрозии.

Верхняя полоса располагается довольно близко к водораздельной линии и как имеющая поэтому небольшую водосборную площадь может быть больше всего сужена, выполняя здесь мелиоративную роль при размере обычной полезащитной полосы (10—20 м) с той же структурой и с тем же ассортиментом лесных пород, какие приняты для таких полос в данном районе.

Что же касается нижней полосы в основании крутой части склона, то здесь водопоглощающая роль такой полосы должна быть очень важной, ибо, помимо восприятия ею довольно значительной массы сточной воды, подтекающей со значительно большей (чем у верхней полосы) водосборной площади, эта полоса должна к тому же поглощать сточную воду, втекающую в нее с большой скоростью, воспринятой в моменты прохода по весьма крутому отрезку вогнутого склона. В силу этого, при наибольшей принятой для полос ширине, структура этой полосы должна быть плотной, насыщенной по верхней границе густым кустарником, могущим сильно распылить поток воды и создать большую шероховатость, снижающую в сильной степени скорость прохода сточной воды по полосе.

В этих целях необходимая вообще для всякой водопоглощающей полосы древесно-кустарниковая опушка по верхнему ее краю должна быть уширена до 7—8 рядов, с увеличенным в ней числом рядов кустарников до пяти, при непременном самом тщательном и густом размещении распылителей по окружным границам полосы и особенно по верхней границе.

Что касается подбора древесно-кустарниковых пород, то для этой водопоглощающей полосы могут быть взяты те же породы, что и для водопоглощающей полосы на выпуклом склоне. Однако замена здесь лесной полосы садовой может быть осуществлена лишь с большой осторожностью, ибо содержание полосы под постоянным черным паром и под воздействием быстро втекающих в нее потоков сточных вод может при наличии ложбинности на полосе вызвать концентрацию больших струй, а отсюда не только смыв, но и размыв ложбин.

Поэтому при наличии частой ложбинности садовую полосу закладывать не следует; ее рекомендуется применять лишь при сравнительно ровной (без ложбин) поверхности склона и для предупреждения развития смыва и мелкоструйчатого размыва по всей площади водопоглощающей

полосы, для чего полезно будет среди полосы заложить два или три травяных буфера (размером в два междурядья основных плодовых пород, т. е. в 12 м).

БОРЬБА С ОБРАЗОВАНИЕМ СНЕЖНЫХ СУГРОБОВ ОКОЛО ВОДОПОГЛОЩАЮЩИХ ПОЛОС

Водопоглощающие полосы по своей структуре должны быть плотной конструкции; чем гуще полоса, тем больше создается препятствий для прохода через них сточной воды, тем мощнее лесная подстилка и тем полнее будет перехватываться сточная вода лесной полосой. Плотная же конструкция полосы всегда будет способствовать скоплению зимой около ее опушек снежного покрова, сдуваемого с окружающих полей, а это обстоятельство может повлечь много весьма вредных последствий как для мелиоративной работы самой полосы, так и для состояния почвенного покрова и урожая сельскохозяйственных культур на соседних с полосой пахотных участках.

Прежде всего скопления снега у опушек полос создают весною при таянии снега препятствие для свободного втекания сточных вод в полосу и вытекания их из нее. Это вызывает концентрацию сточной воды выше сугроба и образование большого водного потока, текущего вдоль границы полосы, что в итоге ведет к образованию размывов в месте прорыва потоком снежного сугроба. Эти снежные сугробы нарушают также и нормальную работу распылителей стока, устраиваемых по границам полосы.

Особенно вредными бывают снежные сугробы по нижнему краю полосы во время бурного таяния, что обычно происходит после того, как уже сойдет весь снег ниже сугроба. В такие моменты талые воды от сугроба начинают течь большими ручьями по оттаявшей с поверхности почве, вызывая ее усиленный смыв и мелкоструйчатый размыв (рис. 50).

Не менее вредное влияние таких сугробов сказывается в замедлении освобождения от снега пахотных участков около полосы, что ведет к запаздыванию весенних работ на межполосном участке и к снижению урожая зерновых культур, особенно в засушливых районах.

Одним из средств предотвращения образования сугробов снега около полос является применение на межполосном пространстве различных приемов снегозадержания, от самых примитивных (вроде перекрестного бороздования

снега, поделки снежных куч, расстилки хвороста) до более сложных (вроде постановки щитов и посева кулис).

Однако не на всех склонах эти приемы могут быть применимы во всех перечисленных видах. Так, напр., по скло-

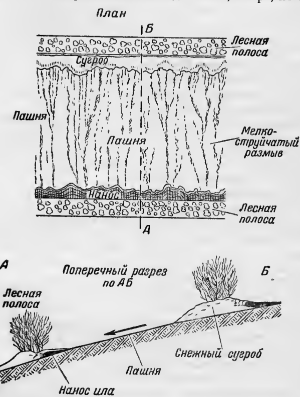


Рис. 50. Схема развития смыва и мелкоструйчатого размыва при таянии сугробов около лесных полос, расположенных на крутом (свыше 3°) пахотном склоне.

нам сдуваемых экспозиций, к которым обычно относятся склоны, обращенные на юго-восток и юг, в силу недостатка отлагающегося здесь снега перекрестное бороздование снега и поделка снежных куч не могут быть осуществлены; на

таких склонах более применима механическая защита (в виде разброски хвороста, установки щитов, закладки специальных кулис).

Для ликвидации вредного влияния снежных сугробов на присетевом фонде, кроме указанных приемов, большое значение будут иметь мероприятия, распыляющие сток ручьев от сугробов и препятствующие развитию от этого смыва и мелкоструйчатого размыва на пахотных участках ниже снежных сугробов.

В этом отношении большое значение имеет достаточная насыщенность севооборотов травяными полями, на которые ручьевые потоки от сугробов не будут оказывать вредного влияния. Поэтому чем дольше в севообороте (особенно в почвозащитном) поле будет находиться под травой, тем лучше оно будет сопротивляться смыву и тем прочнее будет структура почвы, которая может значительно ослабить смыв даже и в те годы, когда данный участок после травы перейдет под зерновую культуру.

При сравнительно ровной поверхности присетевого фонда и отсутствии на нем частых и глубоких ложбин, когда площадь с весны должна итти под яровую культуру или под пар, большую пользу может оказать (как в смысле равномерного снегораспределения, так и в отношении перехвата талой воды снежных сугробов) применение с осени прерывистого бороздования или, что лучше, крестования (перекрестного бороздования), которые будут способствовать не только задержанию снега зимой (между гребнями), но и задержанию талой воды на склоне.

Когда присетевой фонд рассекается глубокими ложбинами, сплошное распахивание их при наличии больших снежных сугробов может повести не только к усилению смыва почвы по ложбинам, но и к образованию по ним глубоких промоин, которые при последующем их углублении могут создать препятствие для сплошной пахоты по всему склону. Поэтому следует всячески стараться при обработке почвы присетевого фонда, имеющего глубокие ложбины, оставлять дно их невспаханным, выключая в таких местах работу плуга; при такой обработке почвы сточная вода, проходя по невспаханному дну ложбины, уже не будет его размывать и ложбина не превратится в промоину.

Здесь следует отметить, что закладка водопоглощающих полос (как и вообще других полос) на склоне в условиях эродированных районов создает всегда излишнюю пере-

грузку этих полос снегом, в силу чего обычные расчетные нормы для определения ширины полосы по снеговому стоку, основанные в предположении равномерного отложения снега по всему склону, будут при отсутствии дополнительных снегораспределительных воздействий требовать значительного изменения в сторону повышения величины расхода поступающей в полосу снеговой воды.

Водопоглощающая лесная полоса, нагруженная снегом сверх нормальной толщины, даже при условии нормального поглощения почвой сточной воды, не в состоянии, конечно, будет в определенный срок поглотить избыточное количество снеговой воды и должна будет пропускать ее через себя на нижележащие угодья, вызывая в случае их распаханности развитие вредного смыва почвы. Нужно всегда помнить, что в условиях глубоко расчлененного рельефа мероприятия по водопоглощению лесными полосами должны сопровождаться также и мероприятиями по снегорегулированию. Снегорегулирование будет здесь не только само по себе полезным в гидрологическом отношении, но и весьма необходимым для продуктивной мелиоративной работы самих лесных полос (водопоглощающих и снегораспределительных), а также для ликвидации вредных последствий, связанных с образованием снежных сугробов около полос.

Ветроломные древесные опушки на луговых полосах и площадях

Для улучшения естественной дернины на таких площадях, которые имеют сильно смытые или малоразвитые, не пригодные для пашни почвы, но которые тем не менее по условиям хозяйства приходится пускать под пастбищное угодье[1], большое значение имеет создание на таких площадях защитных древесных опушек, наподобие таких же опушек, ограждающих усадьбы, плодовые сады и т. п.

Мелиоративной задачей таких опушек должно быть: а) защита ограждаемой ими площади от иссушения сильными летними ветрами, б) защита от сдувания с них снега зимой, в) создание на защищаемой ими площади хорошего травяного покрова, перехватывающего (кольматирующего)

[1] Случаи особенно частые по правобережью Волги и Дона и в центральном Донбассе.

несомый сточной водой почвенный ил. Отложение ила улучшает смытую почву данного участка (повышением гумусового его слоя) и предохраняет нижележащие угодья от заиления.

Вместе с тем такие полосы, перехватывая значительную часть снежных наносов, могут этим самым защищать расположенные ниже их угодья от заноса снегом и способствовать уменьшению смыва и размыва нижележащих участков.

Наибольший мелиоративный эффект в указанном здесь направлении получается в том случае, когда опушки делаются замкнутыми. При такой замкнутости преград, как показали наблюдения Новосильской опытной станции, ограждаемая опушками площадь защищается от воздействия ветров всех направлений. В зимнее время это влияет на более равномерное и полное отложение снежного покрова внутри замкнутого пространства и на предохранение снежного покрова от продувания его холодными ветрами, что уменьшает промерзание почвы под снегом и способствует лучшему поглощению ею сточной воды весной.

Если древесные опушки будут окаймлять сильно смытые прибровочные части присетевого фонда, предназначаемые под постоянное луговое или лугопастбищное угодье[1], то в таком случае они размещаются, как показано на схеме (рис. 51): одна продольная наружная опушка закладывается по верхней границе луговой части присетевого фонда, а другая (также продольная)—по бровке берега гидрографической сети, а если бровка незаметна, то по внешней границе гидрографического фонда, следуя здесь за всеми изгибами этой границы.

На луговой части присетевого фонда расстояние между этими двумя полосами обычно будет составлять около 80—100 м, что при ветрах, дующих перпендикулярно этим полосам, создаст достаточную защиту от выдувания снега на участках между полосами. Однако это будет гарантировать этот участок от воздействия ветров, дующих в другом направлении, особенно же вдоль полос. Для защиты от этих ветров указанные две продольные (граничные) ветроломные опушки должны быть дополнены рядом опушек, размещенных перпендикулярно к ним.

[1] Это будет встречаться в тех районах, где ощущается большой недостаток в кормовых угодьях и где выгоднее бывает использовать такие присетевые не сильно размытые площади больше под луг, чем под лесное угодье.

В большинстве случаев роль таких поперечных ветроломных опушек могут взять на себя лесные полосы около бере-

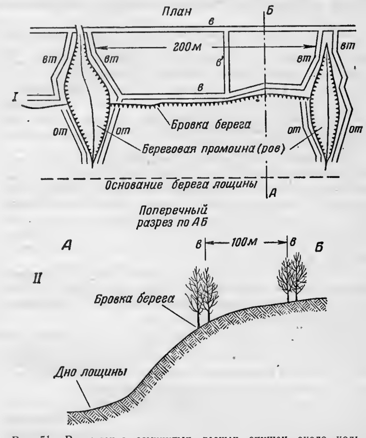


Рис. 51. Размещение замкнутых лесных опушек около кольматирующих луговых полос на присетевом фитофонде:
в—в—продольные ветроломные опушки; *в*[1]—поперечные опушки; *вт*—лесные полосы на присетевой части склона около береговых промоин; *от*—лесные полосы по берегу сети около береговых промоин.

говых рвов, которые обычно в эродированных районах выходят далеко за пределы берега гидрографической сети на прилегающий присетевой фонд. В тех же местах, где таких береговых рвов не будет, необходимо, в целях образования замкнутой ветрозащиты, закладывать специаль-

ные поперечные полосы на расстоянии около (и не более) 150 м друг от друга. Такое размещение полос будет достаточным для преломления ветров, дующих в направлении продольных опушек.

Система замкнутых ветроломных опушек, заложенная на сильно снегозаносимом склоне (северной, северо-западной и западной экспозиций), одновременно может служить и хорошим снегосборным агрегатом, защищающим от снежных сугробов как молодые культуры леса по прилегающему снегозаносимому берегу, так и другие объекты (дорожные и гидротехнические), расположенные в гидрографической сети вблизи снегозаносимого берега и всегда нуждающиеся в защите от снежных заносов.

Накапливая на участке, огражденном со всех сторон ветроломными опушками, большие массы снега (особенно на снегозаносимых склонах), агрегат таких опушек одновременно будет задерживать внутри себя большую массу снеговых вод, которые, в противоположность водорегулирующим полосам на пахотных склонах, не будут оказывать вредного влияния на нижерасположенные, в большинстве случаев луговые, угодья[1].

Для таких луговых угодий потоки и избытки тающих вод от снежных скоплений не только не опасны, но даже полезны, давая усиленное увлажнение, столь необходимое им в условиях степных районов.

Продольные ветроломные опушки составляются из трех-четырех внутренних рядов высокоствольных древесных пород и двух краевых кустарниковых рядов; поперечные же опушки можно составлять из двух внутренних древесных и двух краевых кустарниковых рядов.

И те и другие опушки должны закладываться одновременно, так как при неодновременном их выращивании может происходить поломка более молодых культур снежными сугробами в местах смыкания поздно и ранее посаженных опушек.

Для внутренних древесных рядов необходимо подбирать преимущественно быстрорастущие породы, могущие хорошо развиваться в условиях смытых земель. Для лесо-

---

[1] В местах использования присетевой части склона под постоянный луг обычно под тот же луг обращается и прилегающий берег гидрографической сети, благодаря чему здесь образуется один общий лугопастбищный фонд.

степных районов такими породами могут быть береза, сосна обыкновенная, лиственница сибирская (для северных районов лесостепи—ель), сосна меловая (для участков с выходами мела и известняков).

Для засушливых степных районов подходящими древесными породами будут клен ясенелистный, белая акация, вяз мелколистный; из кустарников для опушечных рядов в лесостепной зоне—шиповник, желтая акация, для степной засушливой зоны—лох, желтая акация, смородина золотистая.

В каждой опушке внутренние ряды составляются из одной породы, с междурядьями 1,5 м и в ряду 0,6 м (кустарники—через 0,5 м).

Подготовка почвы проводится так же, как и для присетевых насаждений на смытых землях: в лесостепных и степных районах с осени под посадку следующей весной, а в засушливых районах—с весны предшествующего посадке года, оставляя под паром полосу на все лето.

Следует обратить внимание на устройство распылителей по всем границам закладываемых полос и особенно тщательно по границам поперечных полос, идущим вдоль склона (перпендикулярно продольным полосам).

В отношении ухода за полосами должны применяться те же правила, что и при уходе вообще за защитными полосами, а именно: в лесостепной зоне уход следует проводить не менее двух раз в течение лета, в степных и засушливых районах—не менее трех-четырех раз (в зависимости от появления сорняков).

Снегосборные (одиночные) опушки на присетевых снегозаносимых склонах

Когда необходимо бывает защитить от заноса снега какой-нибудь объект, расположенный по гидрографической сети, как, например, водосливы пруда, проезжую дорогу, молодые лесные культуры по снегозаносимому берегу, жилое строение и т. д., то в таких случаях можно применить постоянную древесную снегозащиту в виде одиночной опушки, заложенной на определенном расстоянии от защищаемого объекта.

Наблюдениями Новосильской опытной станции установлено, что узкая древесная полоса высотою 4—5 м, будучи размещена на присетевой части склона на расстоянии

70—80 м от бровки наиболее заносимого снегом берега, может на этом протяжении (между полосой и бровкой берега) отложить почти весь снег, сносимый ветром при метелях как с прилегающего снегозаносимого, так и с соседнего снегосдуваемого склона. Поэтому, закладывая снегосборную древесную полосу в 70—80 м от защищаемого объекта в ту сторону, откуда дуют господствующие верхние метели (обычно юго-восточных и южных направлений), можно защитить этот объект от заноса его снегом (рис. 52)[1].

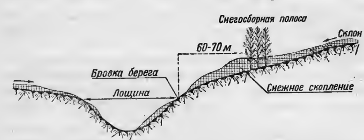


Рис. 52. Размещение снегосборной лесной полосы на присетевом фонде для борьбы с сугробами на берегу гидрографической сети.

Снегосборочная одиночная полоса создается по такому же типу и составу древесных и кустарниковых пород, как и наружная продольная полоса в замкнутых ветроломных опушках на луговой части присетевого фонда.

Для лучшего ветроломного действия опушки там, где это возможно по климатическим условиям, для внутренних полос полезно подбирать хвойные породы, могущие зимой в период метелей оказать наибольшее сопротивление ветру.

Как и в случае замкнутых полос, все разъемные борозды по внешней и внутренней границе снегосборной полосы должны быть перекопаны распылителями, а высокие на-

[1] Такого рода снегозащита особенно необходима для охраны от заносов ценных прудовых водоспускных сооружений, устраиваемых в глубоких выемках на снегозаносимых берегах, где без защиты вся земляная выемка может быстро быть занесена снегом, а расчистка бывает сопряжена с большими расходами и не безопасна для рабочих. Оставление же водослива без расчистки ведет к прорыву плотины.

паши рассечены прокопами для предупреждения концентрации по бороздам и около напашей мелких струй и образования опасных больших потоков.

Увлажнительные древесные опушки на участках с малоразвитыми щебенистыми почвами

В местах мощного залегания в долинах и суходолах твердых каменистых пород обычно на большой площади окружающих склонов бывают распространены щебенистые, малоразвитые почвы, которые при наличии большого наклона подвергаются усиленному смыву, в силу чего вся такая территория становится малоценным, почти бросовым угодьем, используемым лишь в качестве плохого выгона.

Особенно много таких малоразвитых щебенистых площадей встречается по правобережью среднего и нижнего течения Волги и среднего течения Дона; немало таких же щебенистых площадей встречается в центральной части Донбасса.

Размещаясь большими массивами по крутым склонам, эти площади в период стока весенних и ливневых вод являются постоянной угрозой для нижележащих, более ценных угодий. Сбегающая с таких склонов вода вызывает по пути своего движения усиленный смыв и размыв почвогрунта, а на более пологих склонах и днищах—занос продуктами эрозии.

Ликвидация или обезвреживание такого очага эрозии должно являться весьма необходимым мероприятием, особенно в настоящее время, когда на Волге и на Дону сооружаются большие гидростанции, системы водоемов которых необходимо защищать от заиления выносами с эродированных и щебенистых участков. Кроме того, мелиорация таких щебенистых угодий необходима будет и в целях создания на них улучшенных пастбищ.

Малоразвитые почвы в указанных районах обычно тянутся вдоль берегов сети полосою от бровки гидрографической сети в 300—400 м и более, иногда охватывая даже полностью весь склон, примыкающий к берегу речной долины.

Мелиорация такой площади должна итти в направлении создания на ней почвенного субстрата, дающего возможность произрастать на нем травяной растительности,

ликвидирующей развитие смыва и способствующей кольматажу несомого водой ила, а отсюда и улучшению самой малоразвитой почвы.

Однако создание в таких условиях улучшенного травяного покрова может быть осуществлено лишь при наличии на склоне древесных ветроломных лесонасаждений в виде опушек, полос или лесных участков, усиливающих влагозарядку почвы, столь необходимую для роста травяной растительности.

Следует отметить, что, несмотря на желательность возможно большего облесения таких малоразвитых и щебенистых, в основном непродуктивных территорий, создание на них лесопригодного субстрата является делом весьма и весьма трудным, а особенно в условиях степных и засушливых районов. Задача настоящего момента сводится к использованию леса лишь в качестве древесной защиты, для улучшения условий произрастания травяной растительности, применяя для этого систему замкнутых древесных опушек и отдельных гнезд леса, размещаемых по возможности на наиболее лесопригодных местах щебенистого массива.

В данном случае особенно важно будет разместить древесные преграды так, чтобы ветроломное их воздействие было наиболее полным и наиболее действенным. Участки с малоразвитыми щебенистыми почвами бывают распространены преимущественно на сравнительно крутых склонах, на которых ветроломное влияние от преград проявляется иначе, чем на ровных площадях. К сожалению, непосредственных наблюдений над изменением ветрозащитного влияния полос в зависимости от крутизны склона пока еще не имеется[1]. При планировании работ приходится пользоваться приближенными расчетами, исходящими из допущения прямолинейности верхней границы ветроломного влияния лесной полосы (рис. 53).

Обозначив через H высоту древесной защиты, B—расстояние, на которое будет простираться эффективное влияние полосы при данном уклоне, равном i, h—превышение конечного пункта влияния полосы над горизонтальной поверхностью, a —принятый коэффициент ветроломного воздействия полосы для горизонтальных площадей (по данным разных исследователей колеблющийся от 10 до 25),

[1] В большинстве случаев по данному вопросу имеются наблюдения, касающиеся лишь уклонов, не превышающих 0,03—0,04.

H (высоты насаждений), получим такую пропорцию:

$$\frac{aH}{H} = \frac{B}{H-h} \quad \text{или} \quad B = a(H-h);$$

а так как $i = \frac{h}{B}$, или $h = Bi$, то, подставляя эту величину в предыдущее уравнение, получаем:

$$B = aH - aBi \quad \text{или} \quad B(1 + ai) = aH,$$

откуда

$$B = \frac{aH}{1 + ai}$$

На основании этой формулы составлена таблица, показывающая изменение ширины (B) межполосного простран-

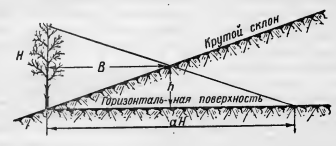


Рис. 53. Расчет длины ветроломного влияния лесных полос на крутых склонах:

H—высота полосы; B—искомое расстояние, на котором скажется влияние полосы на крутом склоне; h—превышение искомого конечного пункта влияния полосы над горизонтальной поверхностью; a—коэффициент ветроломного воздействия полосы на горизонтальной площади.

ства (в м) в зависимости от высоты дерева и крутизны склона (в пределах от 0,06 до 0,10) при коэффициенте ветроломного влияния полосы, равном 20.

Уклон / Высота насаждения (в м)	0,06	0,07	0,08	0,09	0,10
16	160	145	133	123	114
12	120	109	100	92	86

Высоту ветрозащиты можно определять в зависимости от той климатической зоны, где находится мелиорируемая площадь с малоразвитыми щебенистыми почвами. Рост древесной защиты на этих землях больше всего будет зависеть от количества осадков, получаемых почвой и дающих возможность в том или ином размере использовать весьма ограниченные запасы питательных веществ, рассеянных в толще щебенистого почвогрунта. Поэтому повышенные цифры высоты древесной защиты могут быть приняты для лесостепной зоны, а самые низкие—для сухостепной.

Пользуясь этими данными, на территории с щебенистыми почвами намечается (с учетом того или иного уклона) система замкнутых ветроломных опушек, в которой основные полосы размещаются примерно параллельно оси прилегающего звена сети, а где это не нарушает граничную ситуацию примыкающих полей,—даже и по горизонталям, ибо в данном случае отрицательные стороны, связанные с проведением границ по горизонталям на пахотных полевых угодьях[1], здесь для лугопастбищных угодий не могут уже иметь места.

Ввиду крайне плохих лесорастительных условий на щебенистых грунтах закладку полос на них нужно стараться делать прежде всего по тем местам, где сохранился хотя бы небольшой мощности гумусовый слой; это чаще всего бывает на теневых склонах и в более верхних повышенных частях щебенистого склона, где эрозионные процессы меньше проявляют свое вредное влияние.

Заложив на таких более лесопригодных местах серию замкнутых ветроломных опушек, дают им несколько (четыре-пять лет) подрасти, чтобы они хотя бы небольшим ветрозащитным своим влиянием на прилегающие участки могли повысить увлажнение почвогрунта (путем увеличенного снегоотложения) и кольматаж почвенного ила, что позволило бы в дальнейшем перейти к созданию таковых же опушек на более низких участках.

На площадях, сплошь почти оголенных от дернового покрова, придется, может быть, первое время создавать древесные защиты в виде изолированных кустов и деревьев, посаженных по всякого рода впадинам и ложбинам, соби-

[1] К отрицательным сторонам такой нарезки полей относятся: неодинаковая ширина пахотных загонов, резко различные почвенные, гидрологические и топографические условия различных участков одного и того же поля, заключенного между горизонталями.

рающим зимою снег, и прибегать даже к таким мероприятиям, как постановка искусственных снегозащит (щитов, куч хвороста и пр.).

Помимо весьма внимательного размещения древесных ветрозащит, при создании их требуется также и весьма тщательная подготовка почвогрунта. Ввиду того, что оборот пласта в таких местах может повести к полному уничтожению с поверхности гумусового и растительного слоя, болеподходящим видом обработки почвы под посадки на щебенистых грунтах было бы рыхление почвы, без обороте пласта, на глубину до 25 см, а если позволяет грунт, та и до 30 см.

Так как ширина ветроломных опушек бывает вообще небольшая (не более 5 рядов), то допустимо осеннюю подготовку почвы для весенних посадок сопровождать и внесением удобрения в виде навоза или компоста; для засушливых же районов такие операции под весенние посадки нужно начинать с весны предшествующего года, оставляя все лето вспаханный участок паровать. На вспаханной площади необходимо с осени (под зиму) проводить снегозадержание для возможно большей заправки ее зимней влагой.

Ветроломные опушки на щебенистых почвах лугопастбищного фонда создаются из трех рядов древесных (быстрорастущих) пород и двух краевых рядов кустарниковых пород с расстоянием между рядами 1,5 м, а в ряду 0,6×0,7 м (для кустарниковых—0,5 м).

В лесостепной и степной (незасушливых) зонах для щебенистых известняковых и меловых почв посадочной породой может быть сосна меловая (в степных районах также и клен ясенелистный); для песчаниковых, опоковых и кремнистоопоковых почв в лесостепи—сосна обыкновенная, клен ясенелистный; в засушливых степных районах—клен ясенелистный, вяз мелколистный, берест; для кустарниковых рядов в лесостепной зоне подходящими породами будут терн, шиповник; для степных незасушливых—лох, терн; для степных засушливых—лох, тамарикс, горная вишня.

Посадку по предварительно обработанной под опушки площади лучше всего делать в ямки размером 0,3×0,3×0,3 м, причем в местах, сплошь лишенных дернового слоя, весьма полезно делать подсыпку в ямки дерновой земли, взятой в другом месте.

Под опушки, размещаемые вдоль склона (перпендикулярно к основным полосам, идущим поперек склона), обработку почвы необходимо делать не сплошь на всем ее протяжении, а с промежутками в 4—5 м через 30—40 м во избежание развития смыва по всему вспаханному участку; на таких промежутках подготавливается площадка размером 0,3×0,3 м под каждый сеянец.

В местах, где в почве много плиток плотной породы, для предупреждения излишнего пересушивания грунта посадочное место около сеянца полезно бывает после посадки обложить такими плитками, положенными плашмя, для того, чтобы дождевая вода, проникнув в почву в промежутки между плитками, не могла затем быстро испаряться.

В дальнейшем следует проводить многократный в течение лета (не менее трех раз) уход, состоящий в мелком рыхлении (культиватором) междурядий и ручном мотыжении в рядах; причем если была применена мульча в виде плиток, то последние сдвигают в сторону лишь при большом засорении приствольных кружков сорняками; в таких случаях по окончании рыхления плитки по возможности укладываются на прежнее место.

Все разъемные борозды по границам опушек, как поперечных, так и особенно продольных, должны быть перекопаны через 20—40 м для предупреждения концентрации вточных вод и образования больших потоков, могущих сызвать размывы по разъемным бороздам.

Так как выращивание древесных насаждений на щебенистых, малоразвитых почвах приходится производить в крайне трудных условиях, то все такие посадки должны тщательно охраняться от потравы скотом, причем вся площадь, охватываемая такими посадками, должна быть на первый период роста древесных пород исключена из пастбищных угодий. В последующие годы, когда травяной покров будет восстановлен, а лесные культуры подрастут, использование этих площадей в качестве лугопастбищного угодья должно проводиться при весьма ограниченной нагрузке скота на единицу площади в силу крайней неустойчивости почвенного покрова на таких субстратах, могущих при всякой неосторожной пастьбе перейти снова в разряд малопродуктивных земель. В этом отношении последующий перевод лугопастбищных мелиорированных земель в древесные и кустарниковые насаждения (хотя бы виде колковых массивчиков) будет самым надежным средством сделать

такие территории устойчивыми против эрозии, предупредив этим развитие очагов заиления русел рек и водохранилищ речных гидростанций.

ЛЕСОМЕЛИОРАТИВНЫЕ И ЛЕСОКУЛЬТУРНЫЕ МЕРОПРИЯТИЯ НА ПРИВОДОРАЗДЕЛЬНОМ ФОНДЕ

Мелиоративная роль леса на приводораздельном фонде

Приводораздельный фонд, занимающий обычно наибольшую часть площади водосбора какого-либо звена гидрографической сети, являясь территорией в большинстве случаев с пологими и ровными склонами, со слабым развитием на них не только размыва, но даже и смыва, сам по себе не нуждается в противоэрозионных мероприятиях.

Но вместе с тем площадь его, будучи больших размеров, воспринимает значительную массу атмосферных осадков и поэтому является главным резервуаром той водной энергии, которая при своем передвижении (в момент стока вод на нижележащие участки присетевого и гидрографического фонда) вызывает интенсивные процессы эрозии во всех ее вредоносных проявлениях.

Отсюда видно, что одним из важнейших мелиоративных мероприятий, которые могли бы оказать благоприятное влияние на предупреждение или ликвидацию эрозии на присетевом и гидрографическом фондах, должна быть ликвидация (или во всяком случае уменьшение) запаса водной энергии, скопляющейся на площади приводораздельного фонда. Но так как этот фонд по конфигурации своей поверхности (с более пологими и более ровными склонами) является исключительно пахотным угодьем, то, конечно, для задержания и замедления поверхностного стока вод с пахотной площади этого фонда приходится главное внимание обращать на мероприятия агрономического порядка, используя здесь лесомелиорацию лишь в качестве средства, усиливающего действие этих агрономических мероприятий, и только частично возлагая на нее непосредственно водорегулирующую роль. Что же касается использования леса в качестве специального лесного эксплуатационного угодья, то на приводораздельном фонде это будет иметь место в редких случаях, преимущественно на тех водосборных площадях и высоких водораздельных буграх, на которых выходят на поверхность коренные песчаные и каменистые породы.

Такие площади обычно могут быть использованы лишь под лес, который здесь и должен создаваться в целях перевода такой бросовой площади в производительные угодья.

Почти подобного же рода специфические случаи использования лесных и лесомелиоративных насаждений на приводораздельном фонде могут встретиться в таких местах, где малоразвитые и щебенистые площади захватывают значительную часть склона, доходящего почти до водораздела (случаи довольно частые по правобережью Волги, Дона и в центральном Донбассе).

В таких местах создание лесных и лесомелиоративных насаждений на приводораздельном фонде должно итти в том же направлении, как это было описано для щебенистых участков присетевого фонда.

В итоге лесомелиоративные и лесокультурные мероприятия на приводораздельном фонде должны свестись к применению следующих трех групп лесных насаждений:

а) лесные (полезащитные) полосы;

б) лесные насаждения (массивные и куртинные) на песчаных и каменистых водораздельных буграх;

в) лесные полосы и куртины по малоразвитым и щебенистым участкам склона.

Лесные полезащитные полосы на приводораздельном фонде

По сравнению с топографическими условиями равнинных территорий, где применима обычная система полезащитных полос, условия рельефа глубоко расчлененных, подверженных сильной эрозии районов резко отличаются от первых прежде всего наличием здесь довольно значительной площади, занятой крутыми склонами, входящими в присетевой и гидрографический фонд. Это создает совершенно иные условия землепользования, особый характер размещения и структуры защитных насаждений на значительной площади водосбора, чем весьма резко сокращается общая площадь возможного применения обычных полезащитных полос. Кроме того, густое расчленение территории гидрографической сетью на небольшие, часто изолированные друг от друга, участки не дает возможности создать обычную для ровной площади стройную систему полос с достаточно широкими и длинными межполосными пространствами, удобными для механизации сельскохозяйственных работ. Наконец, наличие в некоторых районах на высоких

водораздельных площадях участков с щебенистыми, малоразвитыми и песчаными почвами еще более усложняет нормальную систему полезащитных полос, сокращая и в этом случае размеры межполосных площадей.

Если принять за среднюю величину протяженности склонов для эродированных районов 600 м, из коих на ширину присетевого фонда для выпуклого профиля склона отнести 200 м, то получится, что для приводораздельного фонда остается всего 400 м протяженности склона; соединив эту

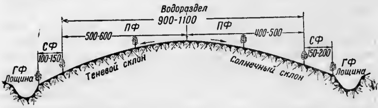


Рис. 54. Размеры ширины пахотных полей на приводораздельном фонде в поперечном профиле между двумя соседними стволами гидрографической сети:

ПФ—приводораздельный фонд; *СФ*—присетевой фонд; *ГФ*—гидрографический фонд; место размещения защитных полос показано условным знаком дерева.

ширину приводораздельного фонда по двум соседним склонам, получим общую ширину приводораздельного фонда в среднем не более 800 м (рис. 54). При длине же линий тока в 500 м эта общая ширина фонда сократится уже до 600 м.

Иначе говоря, ширина межполосного пространства, которую принято считать нормальной для полезащитных полос в равнинных территориях, создается одними только полосами по границе между присетевым и приводораздельным фондами. Если не принимать во внимание крутизны склона, то отсюда как будто бы следует, что никаких других полезащитных полос на приводораздельном фонде в эродированных районах не требуется. Однако склоны приводораздельного фонда в пределах от водораздельной линии до границы с присетевым фондом имеют в эродированных районах все же достаточное падение со средним уклоном от 2 до 3° (а в некоторых случаях и больше); поэтому, исходя из указанных ранее расчетов влияния уклона на мелиоративное воздействие лесной полосы, можно видеть, что и склоны приводораздельного фонда должны иметь, по крайней мере,

еще одну дополнительную полосу, которую можно будет разместить на площади приводораздельного фонда между водопоглощающими полосами двух соседних склонов; причем больше всего следует приурочивать ее к склону солнечной экспозиции и возможно ближе к водораздельной линии, согласуя здесь ее размещение с какой-либо существующей границей поля или постоянной дорогой. При длине всей линии тока в 600 м расстояние между полезащитной полосой и водопоглощающей полосой (по границе присетевого фонда) составит по солнечному склону около 400 м, а по теневому склону около 500 м.

Если протяжение приводораздельного фонда по двум соседним склонам будет превышать 1 000 м (что будет иметь место при длине линии тока более 500 м), то в таком случае на обоих соседних склонах приводораздельного фонда может быть размещено по одной самостоятельной полезащитной полосе, но желательно при этом, чтобы полезащитная полоса на солнечном склоне была более приближена к водопоглощающей полосе этого же склона, являющейся обычно более крутой (например, при общей ширине приводораздельного фонда по обоим соседним склонам в 1 000 м расстояние между полезащитной и водопоглощающей полосами на солнечном склоне должно быть около 250—300 м, а на теневом—около 300—400 м).

Что касается склонов вогнутого профиля, то, ввиду вообще небольшого в таких случаях расстояния от верхней присетевой полосы до водораздела, дополнительных полезащитных полос на приводораздельном фонде почти никогда не будет требоваться.

Вопрос о продольных размерах межполосной клетки приводораздельного фонда (чем обычно определяется длина пахотных загонов) в эродированных районах является довольно сложным.

При обычном размещении полезащитных полос на ровных площадях продольное протяжение межполосного пространства в большинстве случаев принято делать в два-три раза бо́льшим ширины между основными полосами; это обычно дает длину гонов трактора в 1 600—2 000 м. Такая длина загонов вдоль основных полос в условиях глубоко расчлененных и эродированных территорий редко где может быть достигнута. В самом деле, уже то обстоятельство, что коэффициент расчленения эродированных территорий никогда почти не бывает ниже 1 (обычно же он

бывает около 1,3), а длина линии тока редко когда превышает 700—800 м, то отсюда можно видеть, что межсетевые участки (т. е. участки между двумя соседними ближайшими звеньями сети) по линии тока указанной длины никогда не могут быть более 1 400—1 500 м. Примерно около одной трети этого расстояния должно отойти под присетевой фонд, почему на долю приводораздельного фонда должно оставаться (по линии тока) не более 900—1 000 м, а фактически же по спрямленной линии это будет даже несколько меньше.

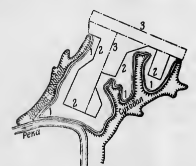


Рис. 55. Примерная схема размещеиия защитиых лесиых иасаждений для эродироваиных райоиов центральиой лесостепи:

1—присетевые насаждения; *2*—водопоглощающие полосы; *3*—полезащитные полосы.

А так как во многих эродированных районах коэффициент расчленения доходит до 1,5 (и даже до 1,7), в связи с чем и линия тока сокращается до 400 м, то и межсетевая площадь должна в силу этого еще более сузиться. И только вблизи главной водораздельной линии, разделяющей водосборы больших гидрографических стволов, при условии отсутствия здесь глубоких водораздельных седловин, эта длина гонов вдоль полезащитной приводораздельной полосы может быть увеличена до 1 000 м (рис. 55, *3* и 56).

Отсюда можно видеть, что в глубоко расчлененных районах условия рельефа лимитируют не только ширину, но и длину межполосного пространства. Самый принцип размещения полос в эродированном районе, основанный на приурочивании основных полос к направлению падения склона, заставляет сближать не только основные, но и поперечные полосы, которым приходится в этих случаях восполнять ветроломную роль основных полос.

Рассмотренный вопрос о размещении полезащитных полос на приводораздельном фонде в условиях эродированной глубоко расчлененной территории касался степных и сухостепных климатических зон, где полезащитное ветроломное воздействие лесных полос является безусловно

необходимым и полезная роль их является вполне доказанной и вполне ощутимой для всех видов сельскохозяйственных культур.

Однако вопрос этот несколько осложняется, когда приходится вступать в более увлажненную лесостепную зону, и особенно в северную ее часть. Здесь размещение полезащитных полос на приводораздельном фонде будет требовать известных оговорок, во многих случаях сужающих возможность их применения.

Прежде всего во многих районах лесостепной зоны особый характер густо расчлененного гидрографической сетью рельефа (связанного здесь с наличием форм сети третьего цикла послетретичной эрозии) обусловил формирование весьма коротких склонов, не превосходящих в некоторых случаях 300 м, на которых не всегда бывает возможно заложить даже одну полосу по границе между водораздельным и присетевым фондами, ибо такой полосой значительно может быть сужен размер пахотного загона. Кроме того, в данном случае приходится считаться и с тем обстоятельством, что в лесостепной зоне защита от суховейных ветров является не везде столь актуальной, как в степной и сухостепной зонах.

В глубоко расчлененных районах лесостепной зоны на первый план выступает борьба с эрозией, вопрос же борьбы с засухой здесь будет иметь актуальное значение преимущественно для более иссушаемых, освещенных склонов, быстрый сток воды с которых (усиливаемый к тому же и меньшей величиной снежного покрова) может создавать неблагоприятные условия увлажнения для сельскохозяйственных культур, а потому и требовать применения соответствующих лесомелиоративных воздействий. На затеняемых склонах, являющихся в лесостепной зоне одновременно и склонами снегозаносимыми, а потому и достаточно увлажняемыми, создание полос из высокорослых деревьев не может иметь того большого значения, как на освещенных склонах. Здесь значительное затенение поверхности от полос может оказать даже отрицательное влияние на рост сельскохозяйственных культур, так как на крутых склонах теневых экспозиций тень, отбрасываемая от стены леса, бывает гораздо длиннее, чем на склонах солнечной экспозиции такой же крутизны.

В условиях лесостепи применение полезащитных полос на приводораздельном фонде может иметь место главным



Рис. 56. Защитные лесные насаждения на одном участке Новосельской агролесомелиоративной станции (Орловская обл.).

образом на освещенных солнцем склонах, на которых к тому же такие полосы могут быть созданы лишь в единичном числе.

В той же лесостепи должна быть и некоторая специфика полезащитной полосы в отношении конструкции и ассортимента пород.

Так, ввиду значительно большего выпадения здесь снега, во избежание образования больших сугробов[1] около полезащитной полосы, ширина ее должна быть возможно меньшей (10 м), а конструкция—возможно более ажурной.

Не имея для лесостепной зоны примеров полезащитных полос взрослого возраста на площадях приводораздельного фонда, можно лишь на основании первых в этом направлении опытов Новосильской опытной станции считать подходящими древесными породами для полезащитных полос в лесостепной зоне, кроме дуба, также лиственницу сибирскую и березу; последние две породы, как быстрорастущие, могут в виде чистых насаждений быстро создать хорошие ажурные полосные насаждения.

Следует отметить, что, создавая дубовую полосу (в чистом виде или в сопутствии с липой), полезно по краям ее заложить опушку из одного или двух рядов сибирской лиственницы, что значительно ускорит мелиоративное воздействие полосы на окружающие поля.

В тех районах лесостепной зоны, где имеется весьма густое расчленение территории гидрографической сетью, где вся длина склона бывает не более 300 м, там при небольших размерах площади смытых земель приходится исключать даже и широкую водопоглощающую полосу, закладывая вместо нее на солнечном склоне (в целях равномерного снегораспределения и защиты от ветров) одну лишь ажурную узкую полосу, чтобы этим не стеснять нормального сельскохозяйственного использования и без того уже весьма небольшого здесь пахотного склона.

Лесонасаждения по высоким водораздельным буграм

В глубоко расчлененных районах очень часто на высоких (по абсолютной высоте) водораздельных участках (большею частью на отдельно выступающих буграх) обна-

[1] Большие скопления снега около полос на солнечном склоне в условиях глубоко расчлененных районов могут вызывать при таянии сугробов смыв почвы на нижележащей части склона.

жаются непосредственно на поверхности песчаные и каменистые коренные породы, совершенно без всякой покровной (лессовой, лессовидной) породы, иногда даже не имеющие какой бы то ни было почвы, что делает такие площади сплошь бросовыми.

Перевод таких участков в лесное угодье дает возможность обратить эти площади в производительный лесной фонд и создать, кроме того, здесь же небольших размеров лесной ветролом, позволяющий уменьшить в некоторой степени вред, приносимый ветром окружающим полям.

В силу крайне неблагоприятных почвенных условий выращивание на таких местах леса будет представлять трудную задачу, но все же разрешимую, если в данном случае использовать для облесения подходящий для таких условий ассортимент пород и применять соответствующую технику посадки.

Прежде всего большое значение при выборе древесных и кустарниковых пород будет иметь состав коренного грунта, обнажающегося на дневной поверхности и служащего подпочвой для существующих здесь малоразвитых почв.

Если на таких высоких водораздельных участках будут обнажаться пески или супеси, то наиболее подходящей породой для облесения таких мест как в лесостепной, так и в степной зонах будет сосна. Примеры таких искусственно созданных взрослых сосновых насаждений можно видеть во многих пунктах этих зон, в частности на высоких водораздельных буграх правобережья Волги около Камышина и даже около Сталинграда. Кроме сосны, на песках может в степной зоне расти также и белая акация.

Если же на водораздельных буграх будут обнажаться меловые или известняковые породы, то для облесения их может быть использована сосна меловая[1].

Гораздо труднее подобрать породы для щебенистых грунтов из кремнистых опок, песчаников и кварцитов. На таких буграх часто не бывает даже небольших участков с малоразвитой почвой; вместо этого по поверхности торчат лишь плиты твердой песчаниковой породы, чередующиеся с мелкими клочками свободной от них поверхности, иной раз

[1] В некоторых местностях на мелах можно встретнть и искусственно выращенный клен ясенелнстный; возможно, что в степной (не сухостепной) зоне пойдет и дуб густым посевом под копье (по 2—3 желудя на укол).

заросшей травой, а иногда просто покрытой мелкощебенистым грунтом. В таких случаях для посадки сеянцев приходится выбирать лишь свободные от плит участки.

В условиях лесостепи на такого рода буграх можно сажать в чистом виде сосну обыкновенную и березу бородавчатую; в условиях степной зоны—клен ясенелистный, берест; в сухостепной зоне—берест и вяз мелколистный. Посадочные места для сеянцев подготавливают размером $0,4 \times 0,4$ м, по возможности глубже взрыхляя щебенистое дно. На лучших местах можно сеять гнездами дуб под копье.

Необходимыми условиями для успешного роста древесных пород на твердых коренных грунтах (мелах, известняках, опоках и песчаниках) будут:

а) посадка в первую очередь в местах наиболее лесопригодных, т. е. имеющих хотя бы небольшой слой гумусированного грунта, покрытых дерном или даже просто сорняками;

б) рыхление с осени свободных от больших камней мест для будущей весенней посадки, а если такие места покрыты травой или сорняками, то рыхление их с весны предшествующего года и содержание посадочных мест все лето свободными от травы;

в) принятие всех возможных мер для предупреждения сдувания снега с бугров путем устройства невысоких стенок из имеющихся здесь камней или набросок хвороста и ветвей;

г) где это только возможно, подкидка к посадочным местам взятого в другом месте гумусированного грунта;

д) применение посадочного материала в виде небольших сеянцев; лучше использовать однолетки, дабы дать возможность сеянцам самим выработать себе нужную корневую систему в трещинах каменистого грунта;

е) где есть плитки меловой опоки и беловатого песчаника—использование таких плиток в качестве мульчи, обкладывая ими сеянцы после посадки.

Само собою разумеется, что подготовка почвы и посадка сеянцев на таких буграх может быть только ручная.

Ввиду большой трудности выращивания леса на каменистых буграх тщательная охрана молодых посадок должна являться обязательным требованием при выполнении такого рода работ.

Лесонасаждения по участкам с малоразвитой почвой на склонах приводораздельного фонда

В условиях резко выраженного рельефа, когда коренная толща пород в водосборе какого-либо из верхних звеньев гидрографической сети представлена каменистыми, твердыми породами, значительная площадь приводораздельного фонда обычно бывает в таких случаях лишена покровной породы и склоны оказываются покрытыми малоразвитой щебенистой почвой.

Такие случаи часто можно встретить в степной зоне по правобережью Волги и Дона, а также и в Донбассе. В большинстве случаев такие площади используются как плохой выгон. Чтобы сделать такие земли продуктивными, а главное ликвидировать влияние этих площадей (как громадного резервуара водной энергии) на развитие вредоносной эрозии на нижележащих, более ценных угодьях, необходимо в условиях глубоко расчлененных районов проводить соответствующие мелиоративные мероприятия. Они будут состоять в закладке на таких площадях системы лесных полос (в виде замкнутых прямоугольников или отдельных гнезд древесных пород), назначением которых здесь будет улучшение микроклиматических и почвенных условий межполосных площадей и получение возможно больше растительной продукции, усиливающей кольматирующую и водорегулирующую роль этих площадей и тем снижающей вредоносный для нижележащих угодий сток и смыв.

В отношении размещения, конструкции, ассортимента древесных пород и техники выращивания таких полос остаются в силе те указания, которые были приведены для присетевого фонда. Можно лишь сказать, что, ввиду залегания таких площадей на приводораздельном фонде, условия создания здесь защитных насаждений при наличии одинаковых коренных пород будут более облегченными, чем на присетевом фонде.

В общем можно сказать, что, ввиду меньшей крутизны приводораздельного фонда, расстояние между полосами может быть взято бо́льших размеров, особенно на склонах теневых и снегозаносимых. Необходимость применения распылителей по всем границам полос (и особенно идущих вдоль склона) остается и здесь в силе, ибо ликвидация концентрированных больших водных струй является для приводораздельного фонда основным мелиоративным требованием.

АГРОТЕХНИЧЕСКИЕ МЕРОПРИЯТИЯ

Лесомелиоративные мероприятия, являясь весьма могучим фактором, воздействующим с положительной стороны на уменьшение процессов эрозии, не могут, однако, считаться достаточными для полной ликвидации всех проявлений этого процесса и для восстановления производительности земель, утраченной в результате эрозии. Кроме того, занимая все же ограниченный процент эродированной территории, лесомелиоративные защитные насаждения не могут полностью ликвидировать поверхностный сток и задержать ту влагу, которая является столь необходимой для ликвидации засухи и для получения максимальной продукции от культивируемых на почвах сельскохозяйственных растений.

Особенно же эта недостаточность воздействия одного только леса на сток и эрозию проявляется в районах с весьма резко выраженным рельефом, где пахотные крутые склоны бывают расчленены часто древними и современными ложбинами, быстро концентрирующими в себе поверхностные воды и переводящими их в большие ручьи. Ликвидировать разрушительную силу этих больших потоков возможно лишь при применении полного комплекса противоэрозионных мероприятий как лесомелиоративного, так и агротехнического и луговодственного характера.

В условиях крутого рельефа некоторые агрономические мероприятия необходимы бывают и непосредственно для ликвидации специфических отрицательных явлений (например, больших сугробов), связанных с закладкой на пахотных склонах лесных полос.

Агротехнические мероприятия на эродированных территориях складываются из следующих групп работ:

а) введение почвозащитных севооборотов на смытых землях;

б) специальные (водозадерживающие) приемы обработки почв;

в) удобрение смытых земель;

г) снегораспределительные мероприятия на межполосной площади.

ПОЧВОЗАЩИТНЫЕ СЕВООБОРОТЫ НА СМЫТЫХ ЗЕМЛЯХ

При рассмотрении вопроса об организации территории в эродированных районах указывалось, что одной из важных операций в этом деле должен быть выдел в особую группу смытых присетевых участков склона, требующих особого как мелиоративного, так и чисто хозяйственного подхода к использованию такого рода земель. Прежде всего наличие специфической смытой почвы, имеющей укороченный гумусовый горизонт, низкий процент гумуса и азота, а потому и нуждающейся в особой системе удобрения и обработки вызывает необходимость применения к таким почвам дифференцированной агротехники, резко отличной от агротехники на прилегающей приводораздельной, не смытой части склона.

Кроме того, большой уклон поверхности почвы присетевого фонда, находящегося к тому же постоянно под угрозой развития процессов смыва под воздействием большой массы сточной воды (подтекающей сюда со всего вышележащего и наибольшего по величине приводораздельного фонда), и большое распространение на таких участках склона не только всякого рода мелких ложбин и размоин, но и крупных глубоких рвов, расчленяющих склоны на отдельные короткие отрезки,—все это не позволяет здесь нормально использовать территорию введением принятых для несмытых участков севооборотов с сочетанием в них сельскохозяйственных культур, равно как и с обычной техникой их выращивания[1].

Основным агротехническим мероприятием по ликвидации отрицательных проявлений процессов эрозии должна являться прежде всего организация специального почвозащитного севооборота на присетевом, подверженном усилен-

---

[1] Подробнее см. работу С. И. Сильвестрова «Эрозия и севообороты». Сельхозгиз, 1949 г.

ному смыву фонде. Этот севооборот должен включать в себя такие культуры, которые своим наличием на данном, опасном в отношении эрозии, участке склона будут препятствовать развитию смыва почвы. Такими культурами являются многолетние травы. Поверхность почвы, покрытая многолетними травами, не может уже подвергаться смыву; вместе с тем эти травы своим густым сплетением стеблей и листьев задерживают в себе несомый водою с вышележащих распаханных площадей почвенный ил и этим не допускают плодородным элементам почвы бесполезно уходить за пределы пахотных полей, возмещая таким путем до некоторой степени утрату питательных элементов почвы на смытых участках склона[1].

Кроме того, травы, будучи представлены злаково-бобовой смесью, своим наличием на смытых малоплодородных землях будут улучшать структуру почвы и увеличивать азотные, наиболее важные для сельскохозяйственных культур элементы питания, что в итоге будет восстанавливать и увеличивать утраченное при смыве плодородие почв.

Поэтому чем больше в составе севооборота будет травяных полей, тем противоэрозионный и восстановительный эффект будет бóльшим. Во всяком случае, травы в почвозащитном севообороте должны занимать не менее 50% от всей площади, что будет примерно соответствовать трем-четырем полям семипольного севооборота. В этом отношении травяные поля должны в возможно большем размере быть сосредоточены на присетевом фонде за счет возможного сокращения их на приводораздельном фонде[2].

Большое значение имеет подбор для почвозащитного севооборота таких культур, возделывание которых сопровождается меньшим числом обработок почвы и меньшим периодом предварительного пребывания поля под паром, ибо развитие смыва бывает связано исключительно с распаханностью площади. На наиболее опасном в отношении смыва присетевом фонде необходимо иметь меньше распа-

[1] По исследованиям Я. В. Корнева на Новосильской опытной станции, полоса присетевого фонда шириною 100 м поглощает до 85% несомого сточными водами ила.

[2] Исследования показали, что поглощение единицей площади травяного покрова почвенного ила тем больше, чем более насыщена илом сточная вода, протекающая по травяной поверхности; отсюда поэтому наибольшей илозадерживающей эффективностью будут обладать травяные участки на присетевом фонде, где насыщенность сточной воды илом бывает наибольшей.

ханных участков. Особенно нежелательными для почвозащитных севооборотов являются пропашные растения, культура которых требует частых рыхлений поверхности, значительная часть которой остается обычно свободной от растительности. Поэтому пропашные должны, как правило, исключаться из почвозащитного севооборота и переноситься в полевой севооборот приводораздельного фонда. Кроме того, по возможности следует избегать в севообороте черных (с осени вспахиваемых) паров, заменяя их ранними весенними. Состав культур в севообороте, число полей, ими занимаемых, равно как и их чередование, определяются климатической зоной, плановым заданием по отдельным культурам, потребностью той или иной культуры в питательных элементах почвы, размером этих же элементов, оставляемых предшествующей культурой, и требованиями, предъявляемыми данной культурой к той или иной обработке почвы. Чередование культур в присетевом севообороте не должно все же создавать условий, требующих проведения поздних осенних вспашек под последующие культуры, что может способствовать весеннему смыву.

Организуя почвозащитные севообороты, надо стремиться к тому, чтобы переход к таким севооборотам не вызвал ломки как в намеченных границах этого севооборота, так и в границах полей и бригадных участков. Следует в переходный период лишь заменять в пределах того или иного поля севооборота одни культуры другими, согласно намеченному плану посева отдельных культур на данный год.

ОБРАБОТКА ПОЧВ

Эродированные районы отличаются от слабоэродированных тем, что различные (верхние или нижние) участки одного и того же пахотного склона требуют особых приемов обработки.

Если верхние, приводораздельные, участки склона, имеющие нормальный для данного района тип малосмытой почвы, расположенной к тому же на ровных, не расчлененных ложбинами и промоинами, пологих площадях, позволяют выполнять на них все принятые для данной местности приемы механизированной обработки почвы на полную глубину ее гумусового горизонта, не боясь вызвать этим нежелательных явлений усиленного стока вод и смыва,—то того же нельзя сказать про нижние, присетевые, участки

склона, занимаемые почвозащитным севооборотом. Наличие на таких участках малоструктурной, смытой, с укороченным гумусовым горизонтом, почвы (нередко совершенно отсутствующей), изборожденность поверхности участков частыми ложбинами, размоинами и даже глубокими рвами, большая крутизна и подверженность постоянному воздействию весьма большой массы сточной воды (подтекающей сюда с весьма значительной площади вышележащего приводораздельного фонда),—все это делает невозможным применение здесь тех же приемов обработки почвы, что и на приводораздельном фонде.

На таких участках глубокая обработка вызовет выворачивание на поверхность бесплодной почвы; поэтому, чтобы использовать преимущества глубокой обработки в отношении лучшего водопоглощения, необходимо бывает сочетать здесь обработку почвы на глубину пахотного горизонта с дополнительным ее углублением почвоуглубителем. В последнее время опытными исследованиями Всесоюзного научно-исследовательского института агролесомелиорации (Т. Ф. Антропов) выявилась положительная роль особого вида глубокой (на 30—40 см) обработки почвы без оборота пласта, могущей быть выполненной обычным тракторным плугом с отвинченным отвалом.

Такая обработка почвы бывает особенно эффективной при проведении ее осенью после уборки зерновых культур: она значительно (в 2—3 раза) увеличивает снеговой покров, так как стерня остается стоять на поверхности; препятствует развитию смыва и увеличивает запас влаги в поверхностном (метровом) слое почвы, повышая этим урожай (в условиях лесостепи) на 2—3 ц с 1 га.

При обработке почвы на присетевом фонде следует избегать образования гребнистой поверхности, могущей вызвать концентрацию поверхностного стока вод по углубленным бороздам. Вспашка должна быть здесь исключительно загонная и притом с чередованием пахоты всвал и вразвал. Все образовавшиеся разъемные борозды и напаши (особенно по границе с берегом сети или с присетевыми и другими защитными насаждениями) должны быть перекопаны (через 5—10 м) для распыления концентрирующихся в бороздах сточных вод.

Обработка почвы должна во всех случаях проводиться параллельно верхней границе присетевого фонда, что будет совпадать с направлением, параллельным оси

близлежащего звена гидрографической сети или почти поперек склона.

Осеннюю вспашку на присетевом фонде нужно производить возможно раньше, чтобы до зимы вспаханная почва могла достаточно осесть. Это особенно необходимо выполнять для самых нижних, наиболее опасных в отношении эрозии участков присетевого склона. Поздно поднятая осенью почва, будучи весьма рыхлой, подвергается в малоснежные зимы усиленному выдуванию, а весной—усиленному смыву.

Весенняя обработка почвы на присетевых участках склона должна проводиться значительно раньше, чем на остальной вышележащей (приводораздельной) части склона. Это диктуется тем обстоятельством, что присетевые участки склона освобождаются от снега значительно раньше, чем остальные участки склона.

Особенно же рано освобождаются от снега южные, юго-западные и юго-восточные склоны, которые в засушливых зонах бывают очень часто совершенно лишены снежного покрова. Снег на склонах этих экспозиций начинает сходить уже с первых дней февраля. Дожидаясь на таких склонах полного схода снега на всем склоне, можно сильно пересушить всю их почву.

Весьма важной операцией, связанной с обработкой почвы на присетевом фонде, является уход за всеми границами землепользования (границами севооборотов, полей, бригадных участков), состоящий в перекопке меж и разъемных борозд и в прокопах рубежей и напашей для распыления собирающихся около них поверхностных сточных вод. Осенью перечисленные операции должны быть сделаны после окончания последней обработки почвы на данном поле, весною—после прохода весенних вод, а летом—после прохода каждого большого ливня.

Водозадерживающая обработка почв. Выше были рассмотрены приемы обработки почв на присетевом фонде, являющемся площадью, наиболее подверженной смыву; эти приемы имели в виду главным образом предупреждение развития смыва на обрабатываемой поверхности.

Следует отметить, что взрыхленная поверхность почвы по отношению к развитию процессов эрозии обладает двумя противоположными качествами: с одной стороны, такая почва легко поддается эрозии (смыву и размыву), а с другой, она при достаточной ее структурности энергично

может поглощать сточную воду, снижая тем ее размывающую силу.

Первое свойство проявляется в наибольшей степени на тех участках склона, где в период стока по вспаханной поверхности будет протекать наибольшая масса воды с наибольшей скоростью, а это имеет место на присетевых участках склона, где и уклон пашни и масса воды бывают наибольшими. Поглощение же сточной воды на таких присетевых участках не может быть большим в силу того же большого уклона, обусловливающего быстрый сток воды, препятствующий длительному и полному соприкосновению ее с почвой, а также в силу слабой водопроницаемости малоструктурной и бедной перегнойными веществами почвы.

Это обстоятельство и заставляет в почвозащитных севооборотах, размещаемых на присетевом фонде, включать возможно меньше культур, требующих частых и глубоких обработок почвы и оставляющих долгое время обнаженной поверхность почвы, но это же диктует и применение здесь специальных приемов обработки и времени их выполнения в целях уменьшения смыва почвы.

Другие условия создаются при обработке почв на приводораздельных участках склона. Эти участки являются преимущественно местом накопления больших масс атмосферных осадков, которые, стекая отсюда вниз по склону, вызывают развитие эрозии на присетевом фонде.

Приводораздельные участки, имея обычно меньший по сравнению с присетевым фондом уклон поверхности и лучшие по структуре и составу несмытые или малосмытые почвы, представляют более благоприятные условия для длительного соприкосновения сточной воды с распаханной почвой и лучшие условия проникновения их в почвогрунт; это в итоге должно будет снижать поверхностный сток с обработанной поверхности приводораздельного фонда, а отсюда, как следствие, и предотвращать развитие эрозии на нижележащих участках склона.

Однако, чтобы получить в условиях эродированных районов ощутимый гидрологический и противоэрозионный эффект от обработки почвы на приводораздельном фонде, необходимо бывает придать обработке особые контуры, позволяющие задержать возможно большее количество выпадающих на распаханную поверхность атмосферных осадков.

К такого рода специальным водозадерживающим приемам обработки почвы относятся: прерывистое бороздование, крестование и ячеистая пахота.

Прерывистое бороздование является наиболее простым видом водозадерживающей вспашки. Оно состоит в нарезке однолемешным плугом, приблизительно поперек склона, борозд глубиной 20—25 см на расстоянии от 1 до 3 м, в зависимости от уклона и расстояния от водораздела (чем круче уклон и чем ниже по склону, тем расстояния между бороздами делают у́же).

Каждая из таких борозд после прохода плуга пересыпается вручную валиками на таком же расстоянии, как и расстояние самих борозд, для воспрепятствования стоку по борозде.

Улучшенную конструкцию прерывистого бороздования представляет так называемое крестование или, что то же, перекрестное бороздование; оно проводится путем нарезки параллельных борозд вдоль и поперек склона, той же глубины и размещения, как и у только что описанного прерывистого бороздования, причем сначала проводятся борозды вдоль склона, а затем поперек. При крестовании прерывистость одной серии борозд достигается пересечением их в перпендикулярном направлении бороздами другой серии. Но так как эти последние борозды остаются сами непересыпанными, то, чтобы сделать их прерывистыми и не допустить по ним стока, их пересыпают уже вручную в местах подхода к ним продольных борозд (т. е. через 1—3 м). Для этого лопатой берут землю из какой-либо соседней клетки, делают из нее земляной валик в поперечной бороздке и уплотняют его (рис. 57)[1].

Крестование обычно проводится осенью по зяби или по черному пару, реже по лущевке и жнивью; последнее делается лишь в случаях запоздания с основной осенней обработкой (зябью или черным паром). Совмещать эту работу с основной обработкой, проводимой в более ранние осенние сроки, нерационально, так как при этом будет иметь место большая потеря осеннего запаса влаги вследствие большого испарения влаги с сильно гребнистой и изоборожденной валиками и бороздами поверхности. Проведение крестования по только что обработанной почве не дает хороших,

[1] В иастоящее время конструируются орудия для прерывистого бороздоваиия и пересыпки борозд.



Рис. 57. Водозадерживающие приемы обработки почв. «Крестование» пахотных склонов для задержания снеговых вод (Новосильская опытно-овражная станция, 1937 г.).

устойчивых валиков и борозд, они быстро будут засыпаться рыхлой почвой. Лучше крестование вспаханной площади проводить поздней осенью, перед наступлением морозов; к этому времени распаханная почва несколько уплотнится, что позволит легче делать более водоемкие борозды; гребнистая же поверхность в этот поздний период осени не будет уже терять много влаги на испарение.

Прокрестованное поле ранней весной, непосредственно после схода снега, выравнивается бороной (или культиватором), чтобы не дать выступающим гребням сильно пересохнуть.

По наблюдениям Новосильской опытной станции, на крестованной неудобренной зяби может задержаться до 40 мм снеговой воды и повыситься урожай зерновых до 15% по сравнению с некрестованной зябью. Если же комбинировать крестование с внесением удобрения (опыты С. И. Сильвестрова), урожай может повыситься до 105% (при повышении урожая от одного удобрения на 60%). Эти опыты показали, что удобрения значительно увеличивают эффективность крестования.

Ячеистая пахота. Такая пахота проводится орудием, состоящим из обычного многолемешного плуга, корпуса которого при пахоте через определенные промежутки приподнимаются над пахотной поверхностью и снова в нее опускаются, образуя на ней отдельные ямы или короткие углубленные борозды, земля из которых сваливается валиком по сторонам.

Одним из таких орудий является бороздователь, сконструированный П. Л. Никитиным на Сталинградской лесомелиоративной станции, для легких светлокаштановых почв.

Недостатком подобного рода ямочных бороздователей является то, что они по сравнению с крестованием перехватывают значительно меньший объем воды на единицу площади в силу кривизны дна выемки[1] и отсутствия задержания воды за валиками.

По отношению ко всем перечисленным выше приемам водозадерживающих обработок почвы необходимо сделать следующие общие замечания.

А. Все эти приемы, помимо задержания сточной воды, задерживают также и снег и, кроме того, в известной степени препятствуют выдуванию почвы на распаханных под зиму полях.

Б. Чем положе пахотный склон, тем больше водозадерживающий эффект от этих приемов обработки почв; поэтому на таких склонах, которые увеличивают свой уклон от верхних частей к нижним, водозадерживающий эффект от этих приемов снижается по мере перехода к подножию склона.

В. Водозадерживающие приемы обработки почв при той их густоте, которая практически и экономически является допустимой, в большинстве своем могут достаточно полно перехватывать лишь сточную воду осадков, непосредственно выпадающую на данную площадь. Поступающая же сверх этого количества сточная вода с вышележащей части склона обычно уже не в состоянии перехватываться углублениями и валиками такой пахоты и должна бывает переливаться в соседние ячейки. Такой «перелив» ведет обычно к образованию размывов на бороздованной площади, а следовательно, и к ликвидации эффекта от водозадерживающей обработки; отсюда поэтому опасность прорыва бороздован-

[1] Углубление опускающегося корпуса орудия происходит постепенно, и это не позволяет сразу получить глубокую борозду.

ной площади увеличивается с переходом от верхних частей к нижним. А так как обычно в этом же направлении, при наиболее распространенном выпуклом профиле склона, наблюдается и увеличение уклона, уменьшающего водозадерживающий эффект от указанных приемов обработки почвы, то в итоге получается, что наиболее эффективными могут быть эти водозадерживающие приемы обработки почвы на приводораздельном фонде. Наоборот, они будут мало эффективными при применении их только на одном присетевом фонде, без охвата ими же всего вышележащего приводораздельного фонда.

В последнем случае сточная вода, подтекая в большой массе с нерегулированной площади приводораздельного фонда, может размыть бóльшую часть сделанных гребней и борозд[1].

В силу этих же причин даже и при проведении водозадерживающих приемов на приводораздельном фонде нарезку борозд следует всегда начинать с самого высокого участка, т. е. с водораздельной линии. От водораздельной линии следует постепенно двигаться вниз, имея в виду, что в случае невозможности до наступления морозов охватить этим приемом всю площадь приводораздельного фонда, все же наиболее пригодные для этого приема участки будут пробороздованы без опасности их размывов. Подобная опасность существует, если работа будет начата снизу и останется незаконченной на верхнем участке склона.

Г. В период снеготаяния за пробороздованными различным способом участками необходимо постоянное наблюдение, дабы при всяких опасных прорывах гребней (происходящих нередко от случайного подхода со стороны большого потока воды) можно было во-время направить этот поток в другое место, а прорывы гребней заделать засыпкой навозом, для чего на такой бороздуемой площади следует всегда делать запас навоза с осени.

Д. Применение водозадерживающих приемов обработки почв возможно бывает проводить лишь на полях, поступающих с весны под яровое или под пар; в силу этого пере-

---

[1] На присетевом фонде водозадерживающие обработки почв могут быть применимы лишь тогда, когда одновременио или будет ими охвачен весь вышележащий приводораздельный фоид, или на вышележащем склоне будут иметь место другие эффективные приемы водозадержания, как, например, водопоглощающие полосы.

численные выше приемы не могут являться универсальными для всех полей севооборота, и в этом заключается известный недостаток подобного рода противоэрозионных мероприятий.

ПОСЕВ И УБОРКА СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫХ РАСТЕНИЙ НА СМЫТЫХ ПРИСЕТЕВЫХ ЗЕМЛЯХ

То обстоятельство, что смытые присетевые земли раньше других частей склона освобождаются от снега и раньше начинают иссушаться, заставляет на этих землях производить весенний посев возможно раньше, и во всяком случае раньше, чем на приводораздельном фонде.

То же следует иметь в виду и при посеве озимых. Это связывается здесь не столько с требованием лучшего использования почвы (как при весеннем посеве), сколько с необходимостью добиться кущения озимых до наступления морозов в целях получения хорошего покрытия поверхности зеленями. Хорошо развитые озимые в известной степени могут препятствовать размывающей деятельности весенних вод.

Большая крутизна присетевых земель и наличие на них частых ложбин является одной из причин, затрудняющих нормальную работу рядовых сеялок. Во многих случаях на таких землях рядовой посев приходится заменять разбросным, а в некоторых случаях (как, например, в углах около разветвленных промоин) даже и ручным.

Те же причины, которые требуют на присетевых землях более ранних сроков посева, приводят к необходимости применять здесь и более ранние (по сравнению с приводораздельным фондом) сроки уборки сельскохозяйственных культур. Последние на присетевом фонде созревают значительно раньше в силу более раннего срока их сева; кроме того, в глубоко расчлененных районах в подножиях склона (особенно на южных экспозициях) обычно наблюдается большее прогревание почвы и большее ее иссушение, что вместе с большим недостатком питательных элементов почвы обусловливает более укороченный здесь вегетационный период по сравнению с приводораздельной площадью; запаздывание же с уборкой ведет к весьма большим потерям зерна.

Ввиду большой крутизны и ложбинности присетевых земель, машинную уборку во многих местах приходится заменять ручной, так как даже и конные жатки нередко не

в состоянии бывают пройти здесь, не делая огрехов, особенно в наиболее пониженных участках, прилегающих к гидрографической сети.

При использовании присетевых земель в связи с этим всегда возникает вопрос о выборе тягла для всех вообще сельскохозяйственных работ.

Наличие больших уклонов, ложбинности, размоин, а нередко и больших рвов, расчленяющих площадь присетевого фонда на небольшие участки, крайне затрудняет применение на такой площади механической тяги. Если неглубокие ложбины и мелкие размоины могут еще быть проходимыми гусеничным трактором, то глубокие промоины, вынуждающие делать частые крутые завороты, делают работу трактора непроизводительной, требующей затраты лишнего горючего[1].

В данном случае становится вынужденно необходимым для присетевых участков, при наличии частой ложбинности, применение конной тяги; тракторную же тягу в эродированных районах приходится сосредоточивать преимущественно на приводораздельном фонде.

УДОБРЕНИЕ СМЫТЫХ ЗЕМЕЛЬ

Присетевые земли, включающие наиболее крутые участки пахотного склона, под воздействием быстростекающих сточных вод, теряют при смыве почвы прежде всего наиболее мелкие частицы почвы, содержащие в себе самые ценные и наиболее усвояемые питательные элементы для жизни растения—азот, фосфор и калий; из этих элементов наиболее всего теряется азота. Отсюда можно видеть, что для восстановления плодородия смытых почв обязательным будет являться удобрение смытых земель и в первую очередь азотом. Это удобрение дается или в виде минеральных солей, или в виде навоза[2]. Навоз вносят в количестве 20 т на 1 га; минеральные азотистые удобрения можно давать в количестве 2,5 ц сернокислого аммиака на гектар; фосфорное удобрение в виде суперфосфата—4 ц на 1 га, с заделкой удобрений на 10 см.

---

[1] Это всегда следует иметь в виду и при подготовке участков присетевых земель под облесение.

[2] Навоз вносят осенью; минеральные удобрения в качестве подкормки под озимые рекомендуют (Т. Ф. Антропов) вносить осенью, в начале кущения озимых.

Увеличивая на смытых землях урожайность сельскохозяйственных культур, удобрение вместе с этим увеличивает массу надземных листовых и стеблевых сплетений и этим повышает шероховатость поверхности смытых земель. Шероховатость поверхности способствует ослаблению скорости течения сточной воды, а отсюда уменьшению смыва и отложению (кольматажу) несомого водой почвенного ила, увеличивающего гумусовый слой смытой почвы.

Вместе с тем более обильная корневая масса высокого урожая улучшает физические свойства почвы, делая ее более стойкой против эрозии.

Игнорирование применения удобрений на смытых почвах ведет к увеличению выпаханности и бесструктурности, а это в свою очередь делает почву еще более подверженной процессам эрозии, которые начинают захватывать все бóльшую и бóльшую часть пахотного склона, продвигаясь постепенно на территорию приводораздельного фонда.

ЛУГОВОДСТВЕННЫЕ МЕРОПРИЯТИЯ

Культура трав на смытых землях является одним из важных противоэрозионных мероприятий в эродированных районах; травы здесь, с одной стороны, входят ведущим звеном в почвозащитные севообороты, а с другой— составляют самостоятельную культуру на травяных кольматирующих полосах (буферах) и на многих луговых участках как гидрографического, так и присетевого фондов.

Включение в большом проценте травяных полей в почвозащитный севооборот необходимо: 1) для ликвидации (густым сплетением надземных и подземных травяных растений) дальнейшего смыва почвы с наиболее опасных в отношении эрозии крутых участков склона; 2) для восстановления (улучшением структуры, повышением азота, кольматажем почвенного ила) плодородия этих земель и 3) для компенсации недостатка в кормовых и пастбищных угодьях, вызываемого почти полным уничтожением донным и береговым размывами естественной кормовой площади по гидрографической сети.

Помимо этого, в эродированных районах большое значение будет иметь восстановление луговых угодий по берегам гидрографической сети, равно как и улучшение луговой дернины на щебенистых и малоразвитых почвах присетевого фонда, являющихся почти постоянным спутником сильно эродированных районов. Такие в большинстве случаев бросовые угодья, служащие обычно лишь весьма плохим выгоном для скота и этим же скотом регулярно выбиваемые, создают вместе с тем в период весеннего снеготаяния и ливней резервуар, отбрасывающий от себя громадную массу сточной воды, разрушающей более ценные угодья, расположенные в подножье таких (насыщенных малоразвитыми почвами) склонов.

Обратить эти бросовые площади сплошь в лесные угодья является делом значительно более трудным, чем создать здесь в комплексе с лесными защитными насаждениями (полосными и куртинными) травяной покров. Такой покров значительно ослабит развитие эрозии и в то же время даст местному населению улучшенное пастбищное, а в некоторых случаях даже и луговое угодье.

Последнего рода мероприятия могут иметь большое значение для многих сильно эродированных районов в правобережье рек Волги, Дона, Днепра, Северного Донца, где широкое развитие малоразвитых и эродированных площадей является помехой для сельского и водного хозяйства этих приречных районов.

Для посева трав на присетевом фонде следует применять смесь злаковых и бобовых трав. Для лесостепной зоны наиболее подходящими будут: из злаков—тимофеевка, костер безостый, овсяница луговая, а из бобовых—клевер красный, люцерна желтая и синяя; для засушливой степной зоны из злаков (по данным Г. Я. Бронзовой) наиболее пригодными будут житняк (узкоколосый) и костер безостый, а из бобовых—люцерна синяя и эспарцет закавказский и гибридный (гибрид песчаного и закавказского); эспарцеты—особенно на богатых карбонатами почвах[1].

Высевать смесь трав необходимо в таком примерно соотношении: 60% злаков и 40% бобовых.

Травы высеваются или под покров яровых—пшеницы, ячменя (в крайнем случае овса, который сильно затеняет и угнетает травы), или под покров озимого. В последнем случае посев трав проводят или ранней весной, или осенью по озимым. Внесение минеральных удобрений и предварительная обработка почвы путем применения глубокого подпочвенного рыхления является средством, значительно повышающим урожайность трав на смытых землях.

Травяные поля на присетевом севообороте используются первые два года для получения сена, остальные года—преимущественно под пастбище. Пастьба скота должна строго регулироваться во избежание выбивания дернины (скотобоя), что может повлечь за собой развитие смыва.

Для постоянного залужения площадь должна быть хорошо обработана и удобрена или минеральными удобрениями (2—3 ц сернокислого аммония, 4 ц суперфосфата и 2 ц 30% калийной соли на 1 га), или навозом (20—30 т на 1 га).

Для наиболее эффективного действия удобрений, применяемых при создании луговой дернины, важным условием, и особенно в сухостепной зоне, является закладка на луговых площадях сети защитных лесных полос, ликвидирующих иссушающее действие сильных ветров и увеличивающих влажность почвы, столь необходимую для успешного роста трав.

Необходимо отметить, что чем гуще сеть таких полос, тем скорее может быть создана дернина и тем в более лучшие условия будет поставлен ее рост в пределах межполосной площади.

Особенно это будет иметь большое значение для участков с малоразвитыми, щебенистыми почвами, где в первые годы роста травы необходимо бывает применять всевозможные искусственные приемы снегозадержания (разброска хвороста, установка щитов и тычин как для стимулирования роста травы, так и для роста защитных лесных полос).

В состав травосмесей для залужения должны входить многолетние (злаковые и бобовые) травы.

При составлении смеси для постоянных луговых угодий в состав злаков следует вводить преимущественно корневищевые злаки, вроде костра безостого, могущие долго сохраняться в травосмеси, ибо обычные кустовые злаки (вроде, тимофеевки) быстро выпадают и потому не создают долголетней дернины. По данным работ Всесоюзного научно-исследовательского института агролесомелиорации (Г. Я. Бронзовой), житняк, хотя и является прекрасным структурообразователем почвы, но, по сравнению с костром безостым, дает менее высокий урожай; костер безостый начинает образовывать структуру с третьего года жизни и пригоден для создания травяного пласта не только в сухой степи, но и в лесостепи.

Весьма хорошим бобовым компонентом является эспарцет (закавказский, песчаный и гибрид этих видов) для смытых почв как сухой степи, так и лесостепи; кроме того, рекомендуется также желтая люцерна. Она менее урожайна, чем эспарцет и синяя люцерна, но значительно более солеустойчива и более длительный срок держится в травосмеси.

Внесение полного минерального удобрения ($N_{60}P_{90}K_{60}$ в лесостепи и $N_{45}P_{60}K_{45}$—в сухой степи), по тем же данным Г. Я. Бронзовой, увеличивает урожай трав вдвое.

В эродированных районах засушливой зоны наибольшие затруднения при создании и восстановлении дернины будут

встречаться на участках с щебенистыми меловыми и известняковыми склонами, весьма распространенными на юге РСФСР и особенно по правобережью Дона, а частью и по правобережью Волги.

На таких почвах мероприятия по залужению склонов не могут быть оторваны от работ по закладке здесь же серии увлажнительных лесных полос, причем последние должны даже несколько предшествовать первым, создавая собою преграду для сухих ветров и снежных метелей. Под защитой таких полос посевы трав получают возможность удовлетворительно произрастать даже и на меловых почвах, образуя в таких случаях очаг для распространения травы по остальной межполосной площади.

Большое значение имеет подбор соответствующих трав, способных произрастать на таких щебенистых склонах.

Наиболее пригодными (данные Г. Я. Бронзовой) для создания луговой дернины здесь будут из злаков: волоснец ситниковый, костер прямой, костер безостый, житняк узкоколосый; из бобовых—эспарцет. Выращивание указанных трав требует, однако, обязательного применения снегозадержания и древесной защиты в виде узких опушек.

Проведение луговодственных мероприятий, являющихся одним из важных звеньев в разрешении эрозионной проблемы, требует всегда создания постоянных семенников трав. Однако такое мероприятие для специфических условий травосеяния на эродированных территориях пока еще не получило должного распространения.

Является крайне важным, чтобы те колхозы и совхозы, на землях которых должны быть широко распространены почвозащитные севообороты и восстановление лугов и пастбищ на крутосклонах и площадях с малоразвитыми почвами, имели у себя постоянные участки для выращивания семян трав; для них должны быть или выбраны специальные площади с хорошими почвами, или на уже имеющихся травяных полях заказаны участки для получения с них семян.

ГИДРОТЕХНИЧЕСКИЕ МЕРОПРИЯТИЯ

При рассмотрении мероприятий на гидрографическом фонде было указано, что вопрос о необходимости и рациональности (технической и экономической) гидротехнических сооружений для борьбы с размывом земельных угодий на колхозных и совхозных землях должен вообще отпадать, учитывая то обстоятельство, что применяемый в тех же целях комплекс противоэрозионных мероприятий, в основном чисто организационного и фитомелиоративного характера, может являться вполне достаточным для борьбы с эрозией.

В данном случае эти мероприятия должны быть применимы лишь в ином направлении и в иных типах, отвечающих возможности использования их для целей регулирования поверхностного стока на большей части площади мелиорируемого водосбора. И в этом отношении могут быть использованы как простые, так и более сложные гидротехнические операции и сооружения. В основном они будут состоять из земляных работ (в форме различного размера выемок и насыпей), имеющих назначение в том или ином виде задержать, распылить или замедлить движение водной струи на различных участках водосборной площади.

К таким мероприятиям должны быть отнесены земляные распылители водных струй и обвалование пахотных склонов.

РАСПЫЛИТЕЛИ ВОДНЫХ СТРУЙ

Наиболее простой, легко выполнимой и всюду необходимой в эродированном районе гидротехнической операцией должна считаться закладка распылителей поверхностного стока по всем местам опасной концентрации струй поверхностных вод.

В условиях крутого рельефа каждая образовавшаяся на пахотном склоне разъемная борозда или же искусственно созданная межа является как бы водосборной канавой, перехватывающей подтекающие к ней с вышележащей части склона мелкие струйки. Эти струйки, поступая в такую борозду или межу, не будучи в состоянии каждая в отдельности перелиться через нижний их край, начинают в этих бороздах и межах накапливаться и стекать по ним в сторону уклона дна. Если такие борозды или межи будут иметь значительную длину и большой уклон, то по ним могут из мелких струй образоваться большие ручьи, которые будут уже в состоянии размыть такие межи и борозды, образовав в них промоины различной глубины.

Оставляя такие искусственно созданные при пахоте углубления (в виде борозд и меж) без всякого внимания, можно очень часто вызвать этим образование по склону глубоких промоин, которые уже станут мешать нормальной обработке почвы и заставлять некоторые участки склона оставлять без использования ил же распахивать их с большими огрехами.

Такое же влияние на концентрацию воды оказывают и всякого рода другие вытянутые углубления по склону (вроде, например, колей дорог), представляющие одни из наиболее частых и наиболее опасных объектов концентрации сточных струй на склонах.

Аналогичный перехват мелких струек сточной воды наблюдается и около всякого рода небольших выступов почвы в виде рубежей и напашей по границам пахотных полей, образующих как бы перепруду для мелких струек и направляющую их течение в сторону уклона этой перепруды.

Во всех указанных выше случаях собирающиеся по таким вытянутым микроуглублениям и микровыступам ручьи, по мере движения к основанию пахотного склона, делаются все более и более обильными и более опасными в отношении эрозии, достигая своей наибольшей размывающей силы у подножья склона, где они, изливаясь на крутую поверхность прилегающего берега, вызывают образование на нем больших размеров промоин и рвов.

В целях борьбы с такой концентрацией струй по межам, рубежам, дорогам и пр. необходимо не допускать сплошного движения воды вдоль этих границ и стараться подтекающим к границе мелким ручьям дать рассеянный,



Рис. 58. Распылители стока: перекопы разъемных борозд на пахотных склонах.

свободный проток через такие границы. Это легко может быть выполнено частыми перепрудами, вытянутыми по склону углублений, и такими же частыми прокопами земляных преград (рубежей и напашей), комбинируя в некоторых случаях (например, в ложбинах и углублениях около рубежей и напашей) поделку прокопов на повышениях с насыпкой валиков в понижениях.

Техника выполнения таких распылителей потоков довольно проста и в схеме может быть сведена к четырем типам.

1. Распылители по межам и разъемным бороздам (рис. 58). Этот тип распылителей представляет собой частые пересыпки землей межи или разъемной борозды, предупреждающие образование по ним сплошного ручья.

Такие перекопы (высотою несколько больше самого углубления и шириною понизу 40—50 см) делаются вручную лопатой по всему протяжению межи или борозды через 10—15 м; чем больше уклон и чем ближе участок борозды к низовью склона, тем чаще нужно делать эти перекопы. Выше пересыпки сбоку делается прокоп в меже для сброса излишне накопившейся воды. Ось валика и выпускной канавки проходит примерно по линии тока для более быстрого перелива воды на соседнюю площадь и предупреждения

застоя ее в борозде или меже, что в период весенних заморозков может повести к заполнению льдом углубления и к прорыву пересыпки при последующем поступлении воды в борозду.

2. Распылители по грунтовым дорогам (рис. 59). Дороги и глубокие дорожные колеи оказывают такое же, и даже часто большее, воздействие на перехват стекающих по склону мелких струй, чем углубления в виде борозд и меж. Следует отметить, что концентрация сточной струи грунтовой дорогой является не только причиной порчи дороги (в силу постоянного углубления ее колеи), но и причиной образования большинства концевых размывов, встречающихся в эродированных районах.

Создание распылителей стока по грунтовым дорогам представляет уже более сложную работу, чем распылители по межам и бороздам. Здесь следует сочетать, с одной стороны, возможность полного отвода на стороны воды от дороги, а с другой—сохранение удобства проезда по дороге пересеченными дорожными распылителями.

Из схемы дорожного распылителя видно, что для устройства его дорога пересекается выемкой с весьма пологими откосами, вынутая земля из которой идет за закладываемую насыпь с нижней (по уклону) стороны выемки; этой насыпи также придаются весьма пологие откосы.



Рис. 59. Распылители стока: сбросовые лотки по грунтовой полевой дороге.



Рис. 60. Распылители стока. Прокопы рубежей и напашей.

Высота гребня насыпи над дном выемки около 15 см. Дно выемки делается с уклоном 0,02—0,03.

Распылители следует располагать под небольшим углом к горизонталям, обеспечивающим сток воды с дороги и в то же время не затрудняющим проезд по этой дороге. Выходная часть выемки удлиняется в окружающий участок на 5—6 м, постепенно сводя выемку на нет.

Дорожные распылители делаются по всей длине дороги при уклоне более 0,04—не более как через 100 м, а при уклоне менее 0,04—не более 150 м. Распылители по дороге лучше делать после прохода полых вод и после дождей, когда земля несколько обсохнет и не будет грязи, но отнюдь не тогда, когда грунт пересохнет, когда трудно бывает копать выемку и утрамбовывать насыпь.

3. Распылители по рубежам и высоким напашам. Этот тип распылителя (рис. 60) состоит из прокопа, выступающего рубежа (или напаши) и пересыпки прирубежной ложбины, обычно сопровождающей рубеж и вызванной вымыванием почвы протоком воды, текущей вдоль рубежа. Пересыпка делается шириною понизу (по оси ложбины) 2—2,5 м и высотой 0,3 м, суживаясь к бокам ложбины; прокоп в рубеже делается шириною поверху 3 м, понизу 0,5 м, глубиною 0,3 м; дно понизу остается одинаковой ширины на всей длине выемки, ширина же поверху и глубина уменьшается к краям рубежа.

Дну выемки дается уклон 0,02—0,03. Ось распылителя направляется по линии наибольшего падения, но не менее как под углом в 45° к оси рубежа. Распылители по рубежам делаются по всей их длине на расстоянии 60—100 м (чем круче падение рубежа и чем ближе они к низовью склона, тем распылители должны быть чаще).

4. Распылители по ложбинам (рис. 61). Схема устройства распылителей по ложбинам в общем такая же, как и распылителей по рубежам и прирубежным ложбинам, с той только разницей, что косой насыпной валик делается на ложбине, а прокоп—в сторону наибольшего падения склона.

Высота склона, в зависимости от глубины ложбины, делается от 0,3 до 0,5 м, ширина по дну ложбины—от 1,5 до 2,5 м.

От дна ложбины выше валика делается для отвода подтекающей к нему воды прокоп в виде канавы с пологими откосами и с уклоном дна 0,01—0,02. Ширина выемки дается такая же, как и ширина понизу валика, перепруживающего ложбину. Несколько расширяют выемку вблизи места выхода канавы на окружающую поверхность пашни; обычно канаву делают длиной от 5 до 8 м с тем, чтобы вода, сброшенная из ложбины, не попадала в нее снова ниже валика.



Рис. 61. Распылители стока. Сбросовые валики на ложбине.

Распылители по ложбинам делаются по всей их длине через 50—80 м, в зависимости от уклона и близости от основания склона (чем круче падение ложбины и чем ближе к основанию склона, тем распылители делаются чаще).

ОБВАЛОВАНИЕ ПАХОТНЫХ СКЛОНОВ

Обвалование представляет наиболее сложный, но вместе с тем наиболее эффективный прием ликвидации поверхностного стока и всех связанных с ним видов и последствий эрозии. Прием этот может быть применен исключительно на приводораздельном фонде, где он полностью отвечает тем задачам, которые возлагаются на противоэрозионные мероприятия этого фонда,—задержать всю воду атмосферных осадков, выпадающих на площадь приводораздельного фонда, не допуская этой воде проявить свою размывающую силу на нижележащих участках присетевого и гидрографического фондов.

Самый этот прием состоит в закладке по горизонтали серии невысоких (около 1 м) валов, на расстоянии друг от друга, определяемом из того расчета, чтобы выпадающие на площадь между валами в наибольшем количестве атмосферные осадки (в виде снега или дождей) полностью задерживались между валами и поглощались почвогрунтом, не стекая за пределы вала.

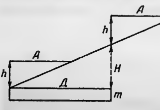


Рис. 62. Чертеж для расчета расстояния между водозадерживающими валами:

h—высота стояния воды выше вала; A—ширина залива воды от вала; $Д$—расстояние между осями валов; H—превышение верхнего вала над нижним; m—толщина слоя осадков, перехватываемых одним валом.

Система такого рода приема была разработана и изучена на Новосильской опытно-овражной станции, заложившей с 1928 г. серию валов, над которыми в течение ряда лет проводились наблюдения. Размеры насыпи вала должны соответствовать размеру выемки прилегающей канавы, из которой берется земля для вала.

Определение расстояния между валами проводится по формуле (рис. 62):

$$D=\frac{h^2}{2im}$$

где D—искомое расстояние между соседними валами;

h—высота стояния воды у вала (при высоте вала в 1 м равно обычно 0,6—0,7 м);

m—толщина слоя воды (в мм осадков). Для лесостепных районов эта величина дается для снеговой воды, составляющей здесь слой около 0,1 м, а для засушливых районов юго-востока, где снега бывает мало, для нее принимается максимальная высота слоя ливневой воды, обычно не превышающая 0,05—0,06 м (50—60 мм) (с учетом водопоглощения в период стока);

i—уклон пахотного склона между соседними валами (обычно на приводораздельном фонде равный 0,02—0,03).

Для предупреждения возможного размыва вала при избыточном (сверх указанной величины) количестве осадков с боков его в месте закругления вверх по склону делается пропускное отверстие в насыпи вала для отвода излишней воды на нижележащую площадь (или в какую-нибудь ложбину присетевого фонда, близко подходящую к месту пропуска сточной воды).

Наиболее подходящими условиями для обвалования является уклон поверхности склона не более 0,03, иначе валы должны сближаться, что будет затруднять обработку почвы между валами. Кроме того, при частых валах объем задерживаемой валом воды будет сильно уменьшаться, а площадь, отходящая под валы и канавы, увеличиваться. Отсюда и понятно, почему наиболее подходящим местом (по мелиоративно-техническим и экономическим соображениям) для обвалования будет являться приводораздельный фонд; однако и здесь этот прием будет полезен лишь в тех случаях, когда общая ширина приводораздельного фонда по двум соприкасающимся склонам будет не менее 600 м.

Для предупреждения подмыва «водного» откоса последний обсаживается двумя-тремя рядами кустарников (лучше всего желтой акацией).

Ввиду возможности прорыва валов в первый год после их насыпки (вследствие неполной осадки грунта) необходимо в первые два года держать воду за ними не на полную проектную высоту. Вообще высоту как самого вала, так и стояния воды за ним нельзя назначать большой. С одной стороны, при большой высоте вала и подпора воды получается глубокий водоем, для полной фильтрации воды в котором потребуется продолжительное время, что может задержать обработку почвы за валом, а на участке близ вала сильно ее

переувлажнить. Растения, залитые долго водой, могут погибнуть, а высокий вал будет, кроме того, подвержен всякого рода прорывам и подмывам в период заполнения водоема. По этим причинам наиболее выгодно давать валу высоту не более 1 м, с подпором воды в нем не выше 0,7 м.

При весьма больших преимуществах обвалования оно имеет недостатки, которые далеко не всюду позволят применять его в производстве. Главнейшими недостатками обвалования являются: занятие валами и канавами до 3% пахотной, наиболее ценной части приводораздельного фонда; возможность прорыва валов при неполной их осадке в первые годы после насыпки; долговременное при плотных грунтах пребывание воды за валами, могущее неблагоприятно отражаться на росте культур на прилегающем к валу участке; сравнительно с другими приемами дороговизна закладки валов.

Изъятие площади может быть компенсировано обращением занятой валами и канавами земельной площади под какие-либо ценные ягодниковые кустарники. Опасность прорыва валов может быть ликвидирована их облесением, задернованием и неполным держанием воды в первые два-три года после их сооружения. Долговременное стояние воды можно устранить устройством в теле валов специальных выпускных отверстий. Дороговизна же обвалования (стоимость земляных работ), сравнительно с другими водозадерживающими приемами, остается в силе; тем не менее противоэрозионная значимость обвалования всегда будет значительно повышать мелиоративное воздействие остальных приемов, не могущих так быстро и так полно ликвидировать сток и эрозию, как обвалование.

Поэтому применять обвалование возможно будет только в тех случаях, когда необходимо быстро прекратить сильное развитие в данном водосборе процессов эрозии и одновременно быстро ликвидировать последствия этих процессов, всегда приносящих громадный вред сельскому хозяйству и вызывающих обмеление русел судоходных рек, заиление водохранилищ, порчу дорожных и коммунальных сооружений и т. п.

Иначе говоря, обвалование будет допустимо при таких условиях, когда затраты на его проведение могут оказаться и технически и экономически выгодными, с учетом всех положительных сторон, получаемых от него различными отраслями народного хозяйства данной местности

СОДЕРЖАНИЕ

А. С. Козменко. Борьба с эрозией почв. Редактор *Н. П. Ракицкий.* Художник *Н. С. Хмелевская.* Художественный редактор *Н. М. Хохрина.* Технические редакторы *М. М. Павлова* и *Н. Н. Соколова*

* * *

Сдано в набор 2/X 1953 г. Подписано к печати 24/XII 1953 г. 84×108 1/32. 14,5 п. л. (11,89). Уч.-изд. л. 12,45. Тираж. 3000 экз. Т 09272.

* * *

Сельхозгиз. Москва, 1-й Басманный пер. д. 3. Заказ 1284.
16-я тип. Союзполиграфпрома Главиздата Министерства культуры СССР. Москва Трехпрудный пер., 9.
Цена 4 р. 10 к.

4 р. 10 к. 1 25